AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Sumqayıt şəhərinin
70 illik yubileyinə həsr olunur

KİMYA TEXNOLOGİYASI VƏ MÜHƏNDİSLİYİNİN İNNOVATİV İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANSIN

TEZİSLƏRİ və MATERİALLARI

ТЕЗИСЫ И МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАТИВНОГО РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ

THESES AND MATERIALS

OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

INNOVATIVE DEVELOPMENT PERSPECTIVES OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND ENGINEERING

(28-29 noyabr 2019-cu il)

Sumqayıt - 2019

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

RUSİYA FEDERASİYASI ELM VƏ ALİ TƏHSİL NAZİRLİYİ
UFA DÖVLƏT NEFT TEXNİKİ UNİVERSİTETİ

Sumqayıt şəhərinin
70 illik yubileyinə həsr olunur

KİMYA TEXNOLOGİYASI VƏ MÜHƏNDİSLİYİNİN
İNNOVATİV İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

BEYNƏLXALQ ELMI KONFRANSIN

TEZİSLƏRİ və MATERİALLARI

28-29 noyabr 2019-cu il

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Посвящается
70-летнему юбилею города Сумгаита

ТЕЗИСЫ И МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ

28-29 ноября 2019 года

MINISTRY OF EDUCATION OF AZERBAIJAN REPUBLIC
SUMGAYIT STATE UNIVERSITY

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
UFA STATE PETROLEUM TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Dedicated to the
70th anniversary of Sumgayit city

THESES AND MATERIALS

OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

INNOVATIVE DEVELOPMENT PERSPECTIVES OF CHEMICAL
TECHNOLOGY AND ENGINEERING

28-29 November, 2019

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

HƏMSƏDRLƏR:

Elxan Hüseynov	**SDU-nun rektoru, professor**
Ramil Baxtizin	**UDNTU-nun rektoru, akademik**

SƏDR MÜAVİNİLƏRİ:

Ramazan Məmmədov	**SDU-nun Elm və innovasiyalar üzrə prorektoru, professor**
Oleq Baulin	**UDNTU-nun Tədris-metodiki işlər üzrə prorektoru, dosent**

ÜZVLƏR:

Natiq Talıbov	SDU-nun Tədrisin təşkili və təlim texnologiyaları üzrə prorektoru, dosent
Qafar Atayev	SDU-nun Beynəlxalq əlaqələr üzrə prorektoru, dosent
Ramiz Hüseynov	SDU-nun Humanitar məsələlər üzrə prorektoru, dosent
Naib Hacıyev	SDU-nun İqtisadi məsələlər üzrə prorektoru
Mahal Muradov	SDU-nun Kimya və biologiya fakültəsinin dekanı, dosent
Marat Raximov	UDNTU-nun Texnologiya fakültəsinin dekanı, professor
Əkbər Ağayev	SDU-nun Neft kimyası və kimya mühəndisliyi kafedrasının müdiri, professor
Tatyana Prosoçkina	UDNTU-nun Neft kimyası və kimya texnologiyası kafedrasının müdiri, professor
Dursun Aşurov	SDU-nun Neft kimyası və kimya mühəndisliyi kafedrasının professoru
Qafar Ramazanov	SDU-nun Neft kimyası və kimya mühəndisliyi kafedrasının professoru
Muxtar Səmədov	SDU-nun Kimya və onun tədrisi metodikası kafedrasının professoru
Sabir Xəlilov	SDU-nun Doktorantura və magistratura şöbəsinin müdiri, dosent
Samir Orucov	SDU-nun Elmi hissəsinin müdiri, dosent
Samirə Məmmədova	Beynəlxalq əməkdaşlıq şöbəsinin müdiri
Alik Abdullayev	SDU-nun Linqvistik Mərkəzinin rəhbəri
Musa Mustafayev **(məsul katib)**	SDU-nun Kimya və onun tədrisi metodikası kafedrasının müdiri, dosent

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ:

Эльхан Гусейнов	ректор Сумгаитского государственного университета, профессор
Рамиль Бахтизин	ректор Уфимского государственного нефтяного технического университета, академик

ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:

Рамазан Мамедов	проректор по науке и инновациям СГУ, профессор
Олег Баулин	проректор по учебно-методической работе УГНТУ, доцент

ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА:

Натиг Талыбов	проректор по организации учебного процесса и технологиям обучения СГУ, доцент
Гафар Атаев	проректор по международным связам СГУ, доцент
Рамиз Гусейнов	проректор по гуманитарным вопросам СГУ, доцент
Наиб Гаджиев	проректор по экономическим вопросам СГУ
Махал Мурадов	декан факультета химии и биологии СГУ, доцент
Марат Рахимов	декан факультета технологии УГНТУ, профессор
Акбар Агаев	заведующий кафедрой нефтехимии и химической инженерии СГУ, профессор
Татьяна Просочкина	заведующая кафедрой нефтехимии и химической технологии УГНТУ, профессор
Дурсун Ашуров	профессор кафедры нефтехимии и химической инженерии СГУ
Гафар Рамазанов	профессор кафедры нефтехимии и химической инженерии СГУ
Мухтар Самедов	профессор кафедры химии и методики ее преподавания СГУ
Сабир Халилов	заведующий отделом докторантуры и магистратуры СГУ, доцент
Самир Оруджов	заведующий научной частью СГУ, доцент
Самира Мамедова	Зав. отделом международных сотрудничества
Алик Абдуллаев	руководитель лингвистического центра СГУ
Муса Мустафаев **(ответственный секртарь)**	заведующий кафедрой химии и методики ее преподавния СГУ, доцент

ORGANIZING COMMITTEE

CO-CHAIRMEN:

Elkhan Huseynov	Rector of Sumgayit State University, professor
Ramil Bakhtizin	Rector of Ufa State Petroleum Technological University

VICE-CHAIRMEN:

Ramazan Mammadov	Vice-Rector on Science and Innovations of SSU, professor
Oleg Baulin	Vice-rector for Educational and methodical work of USPTU, associate professor

MEMBERS:

Natig Talibov	Vice-Rector on Teaching Organization and Training Technologies of SSU, associate professor
Gafar Atayev	Vice-Rector on International Relations of SSU, associate professor
Ramiz Huseynov	Vice-Rector on Humanitarian Issues of SSU, associate professor
Naib Hajiyev	Vice-Rector on Economic Issues of SSU
Mahal Muradov	Dean of Faculty of Chemistry and Biology of SSU, associate professor
Marat Rahimov	Dean of Faculty of Technology of USPTU, professor
Akbar Aghayev	Head of Department of Petrochemistry and Chemical Engineering of SSU, professor
Tatyana Prosochkina	Head of Department of Petrochemistry and Chemical Technology of USPTU, professor
Dursun Ashurov	Professor of Department of Petrochemistry and Chemical Engineering of SSU
Gafar Ramazanov	Professor of Department of Petrochemistry and Chemical Engineering of SSU
Mukhtar Samedov	Professor of Department of Chemistry and its Teaching Methods of SSU
Sabir Khalilov	Head of Doctorate and Master Programs office of SSU, associate professor
Samir Orujov	Head of Scientific Section of SSU, associate professor
Samira Mameadova	Head of the International Cooperation Office of SSU
Alik Abdullayev	Head of Linguistic Center of SSU
Musa Mustafayev **(executive secretary)**	Head of Department of Chemistry and its Teaching methods of SSU, associate professor

PROQRAM KOMİTƏSİ

Dilqəm Tağıyev	akademik, Azərbaycan
Vaqif Abbasov	akademik, Azərbaycan
Vaqif Fərzəliyev	akademik, Azərbaycan
Ramil Baxtizin	akademik, Rusiya
Bəxtiyar Məmmədov	AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan
Məhəmməd Babanlı	AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan
Abasqulu Quliyev	AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan
Ziyafəddin Əsədov	AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan
Nizami Zeynalov	AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan
Əkbər Ağayev	professor, Azərbaycan
Dursun Aşurov	professor, Azərbaycan
Tatyana Prosoçkina	professor, Rusiya
Yevgeniy Moşev	professor, Rusiya
Qafar Ramazanov	professor, Azərbaycan
Muxtar Səmədov	professor, Azərbaycan
Naum Samoylov	professor, Rusiya
Adnan Kan	professor, Türkiyə
Mahal Muradov	dosent, Azərbaycan
Oleq Baulin	dosent, Rusiya
Corcius Dafolas	ass.prof, İngiltərə
Musa Mustafayev	dosent, Azərbaycan

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Дилгам Тагиев	академик, Азербайджан
Вагиф Аббасов	академик, Азербайджан
Вагиф Фарзалиев	академик, Азербайджан
Рамиль Бахтизин	академик, Россия
Бахтияр Маммадов	член-корр. НАНА, Азербайджан
Магомед Бабанлы	член-корр. НАНА, Азербайджан
Абасгулу Гулиев	член-корр. НАНА, Азербайджан
Зияфаддин Асадов	член-корр. НАНА, Азербайджан
Низами Зейналов	член-корр. НАНА, Азербайджан
Акбар Агаев	член-корр. НАНА, Азербайджан
Дурсун Ашуров	профессор, Азербайджан
Татьяна Просочкина	профессор, Россия
Евгений Мошев	профессор, Россия
Гафар Рамазанов	профессор, Азербайджан
Мухтар Самедов	профессор, Азербайджан
Наум Самойлов	профессор, Россия
Аднан Кан	профессор, Турция
Махал Мурадов	доцент, Азербайджан
Олег Баулин	доцент, Россия
Георгиус Дафоулас	асс.проф., Англия
Муса Мустафаев	доцент, Азербайджан

PROGRAM COMMITTEE

Dilgam Taghiyev	academician, Azerbaijan
Vagif Abbasov	academician, Azerbaijan
Vagif Farzaliyev	academician, Azerbaijan
Ramil Bakhtizin	academician, Russia
Bakhtiyar Mammadov	associate member of ANAS, Azerbaijan
Mahammad Babanli	associate member of ANAS, Azerbaijan
Abasgulu Guliyev	associate member of ANAS, Azerbaijan
Ziyafaddin Asadov	associate member of ANAS, Azerbaijan
Nizami Zeynalov	associate member of ANAS, Azerbaijan
Akbar Aghayev	professor, Azerbaijan
Dursun Ashurov	professor, Azerbaijan
Tatyana Prosochkina	professor, Russia
Evgeny Moshev	professor, Russia
Gafar Ramazanov	professor, Azerbaijan
Mukhtar Samedov	professor, Azerbaijan
Naum Samoylov	professor, Russia
Adnan Kan	professor, Turkey
Mahal Muradov	associate professor, Azerbaijan
Oleg Baulin	associate professor, Russia
Georgious Dafoulas	associate professor, England
Musa Mustafayev	associate professor, Azerbaijan

PLENAR İCLAS

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

PLENARY SESSION

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Просочкина Т.Р., Самойлов Н.А., Кичатов К.Г., Кантор Е.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
agidel@ufanet.ru

В настоящее время в мировом масштабе активно развиваются новые технологии - цифровые; часто упоминается словосочетание «цифровая трансформация» и обсуждаются возможности применения IT в различных сферах экономики. Это связано с тем, что в экономике развитых мировых стран доминирует пятый технологический уклад, для которого характерно развитие высокотехнологичных производств, электроники, микроэлектроники, информационных технологий, генной инженерии, биотехнологии, спутниковой связи, программного обеспечения, и начинает формироваться шестой технологический уклад, при котором происходит развитие и внедрение в различные сферы искусственного интеллекта, генной инженерии, наноэлектроники и наноинженерии, квантовых, клеточных, молекулярных и мембранных технологий, информативно-коммуникативных и цифровых технологий [1]. В силу ряда причин, в настоящее время экономика РФ находится на первых этапах развития пятого экономического уклада, и сложилась ситуация, при которой развитие технологий соответствует трем различным уровням: отрасли, в которых имеются значительные достижения (космическая и ядерная), отрасли, имеющие внедренные разработки мирового уровня (металлические и неметаллические материалы), отрасли, характеризующиеся некоторым отставанием (био- и информационные технологии) [2]. В этой связи необходимо обеспечить такую модель развития экономики, которая бы способствовала ее модернизации и обеспечивала опережающее развитие страны. Поэтому в РФ все большее внимание уделяется исследованиям и проектам по разработке, внедрению цифровых технологий и платформенных решений, что нашло отражение в Федеральном проекте «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [3]. Появляются и внедряются в промышленность и быт технологии виртуальной и дополненной реальностей, квантовые технологии, нейротехнологии и искусственный интеллект, интернет вещей, беспроводная связь и робототехника.

Методы компьютерного моделирования нефтегазохимических объектов с применением высокопроизводительных вычислительных систем в настоящее время являются перспективной альтернативой традиционным экспериментальным исследованиям. Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта повсеместно внедряются в мировую экономику. Перспективными являются подходы по прогнозированию качественного и количественного состава товарных продуктов, технологических потоков нефтегазохимических производств с использованием классических методов математической

статистики и прикладных пакетов искусственных нейронных сетей. К сожалению, политика конфиденциальности и неразглашения информации, принятая на большинстве нефтегазохимических предприятий, создает ограничения для квалифицированных научных исследований в этом направлении.

Поиск и использование веществ с заданными функциональными свойствами (растворителей, сорбентов, катализаторов, ПАВ и т. д.) является одним из наиболее перспективных и практически значимых направлений в нефтегазохимии. На кафедре «Нефтехимия и химическая технология» Уфимского государственного нефтяного технического университета впервые применен новый подход к оценке параметров и механизмов межмолекулярных взаимодействий для нефтегазохимических систем в жидкой и газовой фазах. Так, для моделирования взаимодействий, лежащих в основе нефтегазохимических процессов алканоламиновой очистки технологических, природных и попутных газов от примесей кислых газов и абсорбции ацетилена селективными растворителями, предложено использовать супермолекулярный подход — квантово-химическую дискретную модель растворителя с явным учетом такого количества молекул растворителя, которое соответствует первой сольватной оболочке взаимодействующих молекул. Примененный для нефтегазохимических систем подход к выявлению связи «структура – сорбционная способность» и «структура – растворяющая способность» и разработанные алгоритмы расчета величины энергии взаимодействия в системах «сорбент - сорбат» и «растворитель - растворенное вещество» позволили оценить и предсказать сорбционные, растворяющие свойства веществ на доэкспериментальной стадии, а также определить лучшие селективные растворители среди исследуемых объектов.

На кафедре «Нефтехимия и химическая технология» выполняются работы по моделированию, оптимизации и проектированию химических технологий и аппаратов. Проведение компьютерного моделирования технологических процессов позволяет избежать таких трудностей, как получение недостоверных данных из-за длительного периода установления стационарного режима в аппаратах технологической цепочки, а также возможных нарушений норм технологических режимов, приводящих к выпуску некондиционной продукции или возникновению аварийных ситуаций. Моделирование позволяет достаточно быстро и с высокой точностью предсказать результат технологического процесса при различных режимных параметрах.

Сотрудниками кафедры проведены исследования по моделированию процесса получения кумола в реакторе, представленном как комплекс равновесного реактора и сепаратора, необходимого для учета процесса испарения бензола. Результаты моделирования расходов потоков и составов продуктов сопоставлены с фактическими данными, полученными на промышленной установке в диапазоне температур 116-122 $^{\circ}$C, избыточном давлении в алкилаторе 0,15-0,16 МПа, расходе бензола и пропиленовой фракции соответственно 40,0-51,0 и 5,5-6,6 т/ч при концентрации пропилена в пропиленовой фракции 89,2-92,0 % (об). Анализ полученных результатов свидетельствует об адекватности предложенной модели; разработанная модель позволяет с достаточной точностью рассчитать выход кумола в алкилаторе и подобрать оптимальные параметры технологического режима в зависимости от требуемой производительности.

Математическое моделирование нестационарного процесса пиролиза в трубчатой печи, выполненное на кафедре, требовало поэтапного решения задачи: коррекцию математической модели пиролиза с целью повышения уровня ее адекватности с позиций увеличения выхода

этилена при возрастании содержания *н*-бутана в сырье, оптимизацию на основе времени реакции, обеспечивающего максимальный выход целевых продуктов с определением необходимого объема реакционной части змеевика при заданной производительности печи по сырью и, наконец, оптимизацию математической модели с позиций выбранного критерия оптимальности, в результате чего удалось сформировать необходимое распределение тепловых нагрузок между горелками печи пиролиза для обеспечения оптимального режима протекания реакций в реакционной части радиантного змеевика печи. Разработанная математическая модель может использоваться как на стадии проектирования печи, так и служить основой системы автоматизированного управления процессом пиролиза в промышленной печи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конина Н.Ю. Шестой технологический уклад и менеджмент современных компаний. //Вопросы экономики и права, 2014, № 3, с. 43-46.

2. Буклагин Д.С. Пятый технологический уклад: место агропромышленного комплекса России. //Экономический анализ: теория и практика, 2017, т. 16, вып. 1, с. 19-35.

3. Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7).

КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ДОБАВКИ К ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВАМ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

[1]Аббасов В.М., [1]Маммадова Т.А., [2]Мамедханова С.А., [2]Аббасов А.Р., [1]Латифова Т.С.

[1]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

Все более усугубляющаяся экологическая напряженность, вызванная негативными последствиями использования минеральных энергоис-точников, делает актуальной проблему получения экологически более безопасных бензиновых и дизельных топлив. Если учесть, что автомобильные двигатели обеспечивают до 80% выбросов токсичных веществ в атмосферу, то одним из приоритетных направлений получения моторных топлив является улучшение их экологических показателей, в первую очередь – показателей токсичности отработавших газов [1,2].

В качестве эффективного средства улучшения названных показателей рассматривается применение различных кислородсодержащих добавок к топливам, в качестве которых используются спирты и эфиры. Наличие атомов кислорода в этих добавках обеспечивает более полное сгорание топлив, что делает продукты их сгорания экологически безопасными [3,4].

В представленной работе изучены физико-химические и эксплуатационные характеристики дизельного топлива при добавлении в его состав 0,5-5% масс. оксипропиловых эфиров природных карбоновых кислот, синтез которых проведен в автоклаве при соотношении кислота:оксипропилен 1:2-1:10 при температуре 100-150 ^{0}C с использованием щелочного катализатора. В качестве природных карбоновых кислот

использованы побочные продукты щелочной очистки дизельных фракций.

Выявлено, что при добавлении полученных оксипропиловых эфиров карбоновых кислот в состав дизельного топлива в количестве 0,5-5% масс. физико-химические показатели полученных компаундов удовлетворяют требованиям стандарта на качество дизельных топлив по всем основным показателям, заметно улучшаются низкотемпературные свойства (температура застывания уменьшается от минус 25 ^{0}C до минус 45 ^{0}C), при этом содержание ароматических и серосодержащих соединений также уменьшается соответсвенно содержанию эфиров в составе дизельной фракции. Одновременно наблюдается снижение содержания монооксида углерода и оксидов серы в составе выхлопных газов на 4,0-16,0 и 3,2-5,1% масс. соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gnanamoorthi V., Devaradjane G., et al. Effect of Compression Ratio on the Performance, Combustion and Emission of DI Diesel Engine Fueled with Ethanol-Diesel Blend. //Journal of the Energy Institute, *88* (2015), 1, pp. 19-26.

2. Zhu H., et al. Effect of Biodiesel and Ethanol on Load Limits of High-Efficiency Premixed Low-Temperature Combustion in a Diesel Engine. //Fuel, 106 (2013), Apr., pp. 773-778.

3. Qi D.H., et al. Combustion and Emission Characteristics of Diesel-Tung Oil-Ethanol Blended Fuels Used in a CRDI Diesel Engine with Different Injection Strategies. //Applied Thermal Engineering, 111 (2017), Yan., pp. 927-935.

4. Rakopoulos D.C., et al. Effects of Ethanol-Diesel Fuel Blends on the Performance and Exhaust Emissions of Heavy Duty DI Diesel Engine. //Energy Conversion and Management, 49 (2008), 11, pp. 3155-3162.

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБОРУДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Мошев Е.Р.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

г. Пермь, Россия

erm@pstu.ru

Экономическую эффективность, промышленную и экологическую безопасность действующих химических производств определяют три основных фактора: технология; надёжность оборудования, в том числе трубопроводов (здесь и далее); автоматизация и управление технологическим процессом. В настоящей работе решалась задача обеспечения эффективной, промышленно и экологически безопасной эксплуатации химических производств путём повышения надёжности технологического оборудования.

В условиях химических производств надёжность оборудования обеспечивается комплексом мероприятий, называемых – интегрированная логистическая поддержка (ИЛП), под которой в настоящей работе понималась совокупность видов инженерной деятельности, реализуемых посредством управленческих, инженерных и информационных технологий, обеспечивающих высокий уровень готовности оборудования при одновременном снижении затрат на эксплуатацию [1, 2]. При этом ИЛП оборудования наряду с физическими

процедурами, такими как техническое обследование и ремонт, содержит большое количество организационно-технологических процедур, например – анализ данных эксплуатации и технических обследований оборудования, инженерно-технические расчёты, формирование различной технической документации, включая чертежи и схемы.

В настоящее время указанные выше организационно-технологические процедуры выполняются в большинстве случаев с помощью разрозненного программного обеспечения (ПО), например следующего: AutoCAD, Компас-График, Word, Visio, Excel. Это объективно обусловливает следующие существенные недостатки в организации ИЛП: противоречивость и многократное дублирование операций поиска, ввода и обработки одних и тех же данных; многократное создание однотипных схем и чертежей на каждом этапе жизненного цикла (ЖЦ); большое количество рутинных неавтоматизированных процедур; низкая скорость компьютерного формирования требуемой документации и выполнения необходимых инженерно-технических и организационно-технологических расчётов; сложность обмена данными между субъектами ЖЦ оборудования. Наличие перечисленных недостатков снижает качество ИЛП и, как следствие – достоверность оценки технического состояния оборудования, а значит – промышленной безопасности и экономической эффективности химических производств [3].

Анализ состояния научных исследований по ИЛП в различных отраслях промышленности показал, что для устранения выше указанных недостатков необходимо разработать и применять специальные модели и алгоритмы, а также проблемно-ориентированные системы (ПОС), основанные на использовании системного подхода [4, 5], теории искусственного интеллекта [6], современных методов математического моделирования, методов логистики ресурсосбережения в сфере организации производства [7], современных концепций ИЛП жизненного цикла промышленных изделий и интегрированной информационной среды [8].

Исходя из сказанного, были сформулированы научно-технические и инженерные задачи исследования. В результате выполнения этих задач разработаны:

– логико-информационные модели, формализующие ИЛП на различных этапах ЖЦ оборудования, как организационно-технологический процесс;

– фреймовые модели представления знаний об оборудовании химических производств;

– продукционные модели представления знаний о технических и конструкционных характеристиках оборудования;

– эвристическо-вычислительные алгоритмы определения характеристик проектируемых, монтируемых и действующих трубопроводных систем [8].

Разработанные модели и алгоритмы позволили создать ПОС, обеспечивающую автоматизированное выполнение большинства организационно-технологических процедур ИЛП оборудования химических производств. Архитектура ПОС реализована по радиальной схеме, содержит базу данных и знаний, расположенную на централизованном сервере предприятия, а также многофункциональное программное обеспечение, в том числе графические редакторы для создания схем сосудов и трубопроводов. Вычислительно-сетевая структура ПОС осуществлена через централизованный сервер предприятия и предусматривает обмен данными с другими информационными системами.

Разработанная ПОС внедрена на десяти предприятиях химико-технологического и теплоэнергетического профилей, в том числе – ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (г. Пермь), ООО «ЛУКОЙЛ Узбекистан Оперейтинг Компани» (г. Ташкент), ПАО «ТГК-1» (г.

Санкт-Петербург). За период эксплуатации ПОС предприятиями накоплена большая база производственных данных, позволяющая автоматизировать формирование основной части документов, необходимых для эффективного осуществления ИЛП оборудования и практически полностью отказаться от представления технической документации в бумажном виде. Использование ПОС производственными предприятиями минимум в 2 раза сократило время на выполнение необходимых инженерно-технических расчётов, формирование изометрических схем трубопроводов и схем сосудов, расчётов остаточного ресурса и многих других процедур ИЛП оборудования химических производств. При этом существенно повысилось качество выполнения инженерно-технических расчётов, схем трубопроводов и сосудов, формируемой технической документации и как следствие – достоверность оценки технического состояния оборудования, а значит – экономическая эффективность, промышленная и экологическая безопасность производств.

Дополнительным положительным фактором внедрения разработанной ПОС является возможность автоматизировать обмен данными с другими информационными системами, что избавляет производственный персонал от многократного дублирования операций поиска и ввода технических данных, а также даёт синергический эффект от совместного использования программного обеспечения созданного различными разработчиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 53393-2009. Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения. Введ. 30.06.2010. М.: Стандартинформ, 2010. 12 с.

2. Судов Е.В., и др. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. М.: Информбюро, 2006. 232 с.

3 Мошев Е.Р. Информационно-эвристическо-вычислительные модели и алгоритмы принятия решений по интегрированной логистической поддержке трубопроводных систем нефтехимических предприятий: дис. … докт. техн. наук. М.: 2015, 468 с.

4. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем. М.: Химия, 1991. 432 с.

5. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Проектирование и расчёт оптимальных систем технологических трубопроводов. М.: Химия, 1991. 362 с.

6. Дли М.И., Стоянова О.В., Абраменкова И.В., Зайцев О.В. Метод интеллектуального управления информационными ресурсами промышленного предприятия. //Прикладная информатика, 2010, № 5, с.13-22.

7. Мешалкин В.П., Дли М.И. Логистика и управление конкурентоспособностью предприятий нефтехимического комплекса. М.: Химия, 2010, 452 с.

8. Мошев Е.Р., Ромашкин М.А., Мешалкин В.П. Модели и алгоритмы интегрированной логистической поддержки оборудования нефтехимических производств. // Информационные системы и технологии: достижения и перспективы: сб. тр. междунар. науч. конф. Азербайджан, Сумгаит, 2018, с. 128-130.

PAVING THE WAY TOWARDS INNOVATIVE EDUCATION

George Dafoulas
Middlesex University, London, England

Key words: *quality, innovation, education, knowledge, technology.*

Innovation is a term that is increasingly used in education, especially in Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) areas. Defining what are the core components of an innovative approach in an area of study or a field of work varies significantly for a number of reasons. The implementation of innovation depends on experience, exposure to external influences, budgets, skills and prior knowledge, as well as cultural perspectives, personal views and corporate values. The main challenges of modern organisations are associated with their readiness for reviewing their practices through an innovative prism, and their maturity towards supporting an entrepreneurial mindset across their workforce. Higher Educational Institutions, as organisations of significant size and complexity, must ensure that they have in place the necessary resources, senior management commitment for policy reform and capacity to deploy initiatives in their effort to become entrepreneurial firms.

This key note will provide an approach towards developing innovation in education with the use of technology. Emphasis will be on reflecting how innovation perspectives can shape the development of learning and training experiences that are aligned to the needs of industry sectors. The key note will present suggestions on how to design innovative practices that can be adapted for a wide range of educational fields. The scope of the key note is to increase audience awareness of the benefits and challenges associated with the integration of innovative thinking and an entrepreneurial mindset in the educational sector.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ФОСФАТОВ СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕНСИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК

Самедов М.М.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
samedov-muxtar@mail.ru

Ключевые слова: *минеральные удобрения, разложение, природные фосфаты, добавки, интенсификация.*

Введение. В настоящее время в промышленности минеральных удобрений особую значимость приобрели такие проблемы, как качество промышленной продукции, главным образом физические свойства, создание принципиально новых технологических систем переработки природных фосфатов, обеспечивающих высокий уровень энерго- и ресурсосбережения, экологическая безопасность производства и применение минеральных удобрений. Непрерывный прогресс химической промышленности требует создания принципиально новых, более современных, экономичных и экологически приемлемых методов, а также интенсификации существующих классических процессов по производству минеральных удобрений [1]. Поэтому проведение теоретических и экспериментальных исследований для разработки высокоэффективных, ресурсосберегающих и экологически чистых технологических систем является одной из приоритетных задач современной

химической технологии. С целью решения этих задач необходимо проведение расширенных научно-исследовательских работ по выявлению и устранению имеющихся недостатков в производстве фосфорсодержащих минеральных удобрений. В постановке химико-технологических исследований и успешной реализации их результатов на производстве важная роль принадлежит применению в химической технологии методов математического моделирования, так как при наличии адекватной математической модели процессов успешно решаются задачи по оптимизации химико-технологических систем и управлению ими с использованием современной электронной техники. В связи с этим проведение научно-исследовательских работ в области интенсификации процесса получения фосфорсодержащих удобрений с последующей грануляцией порошкообразного материала и, изучением механизма и закономерностей процесса гранулообразования, имеет существенное значение в химической технологии и технологии применения удобрений в сельском хозяйстве. Эти направления способствуют повышению эффективности гранулированного суперфосфата, обогащенного дополнительными питательными элементами- азотом и калием, а также повышают эффективность минеральных удобрений при применении их в сельском хозяйстве.

Экспериментальная часть. Все возрастающие потребности народного хозяйства в минеральных удобрениях требуют проведения научных исследований по выявлению более совершенных и перспективных способов переработки фосфатного сырья. Известно, что на современном этапе приоритетными направлениями развития мирового производства и применения минеральных удобрений являются увеличение содержания основных веществ, то есть питательных компонентов в удобрениях. Одновременно с этим уделяется большое внимание повышению эффективности минеральных удобрений, в том числе за счет регулирования отдачи действующих веществ. Одним из таких направлений является получение удобрений с регулируемой растворимостью или диффузией в почве [1].

Наиболее перспективным направлением расширения ассортимента фосфорных удобрений является обогащение их дополнительными питательными элементами – азотом, калием, кальцием, магнием. Основным методом переработки природных фосфатов в фосфорсодержащие удобрения является разложение фосфоритов серной кислотой с образованием простого суперфосфата или фосфорной кислоты и сульфата кальция. Обогащение же суперфосфата дополнительными питательными элементами, такими как азот и калий, а также микроэлементами, способствует повышению концентрации действующего вещества и является перспективным и эффективным направлением [2-5].

Целью настоящей работы является теоретическое и экспериментальное исследование процесса получение суперфосфата разложением фторапатита серной кислотой в присутствии интенсифицирующих добавок, изучении возможности частичной замены серной кислоты раствором гидросульфата аммония и кинетических закономерностей процесса разложения природного фосфата серной кислотой в присутствии указанной добавки.

Разложение природных фосфатов серной кислотой в присутствии гидросульфата аммония. В научно-технической литературе имеется достаточно сведений, посвященных изучению кинетики и механизму реакции получения суперфосфата сернокислотным разложением природных фосфатов [6]. При получении суперфосфата классическим методом зависимость степени разложения природного фосфата (за определенное время) от концентрации исходной серной кислоты меняется следующим образом:

При увеличении концентрации разбавленных и уменьшении концентрации крепких

растворов активность водородных ионов повышается, в результате чего скорость реакции и степень разложения фосфата увеличивается [7].

С целью изучения влияния добавки раствора гидросульфатааммония на степень разложения апатитового концентрата исследовали процесс получения суперфосфата с изменением количества добавки раствора гидросульфатааммония в интервале 5-25% от массы серной кислоты при норме последней, равной 70 масс. ч. на 100 масс. ч. апатита. Опыты проводили при различных концентрациях серной кислоты в интервале 53-63% H_2SO_4 Результаты лабораторных исследований иллюстрированы на рис. 1.

Как видно из представленных зависимостей, с увеличением количества добавки раствора гидросульфатааммония до определенного значения увеличивается степень разложения апатита в камерном суперфосфате. Дальнейшее повышение количества добавки NH_4HSO_4 не способствует увеличению степени разложения природного фосфата.

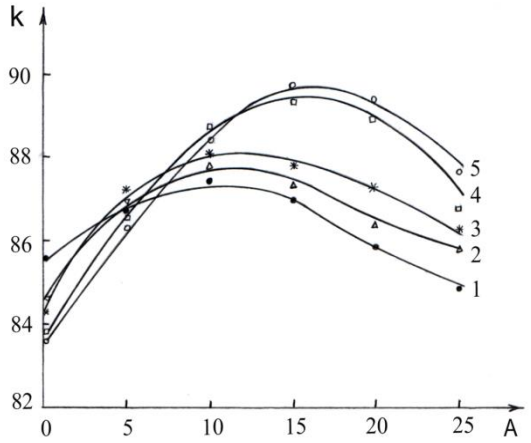


Рис.1. Зависимость степени разложения апатита в камерном суперфосфате от количества добавки 40%-ного раствора моноаммоний сульфата при различных концентрациях серной кислоты (в % H_2SO_4): 1-53; 2-55; 3-57; 4-61; 5–63.
К- степень разложения апатита, %: А-количество добавки моноаммоний сульфата, % от массы серной кислоты.

Все зависимости, представленные на рис.1, проходят через точки (экстремумы), соответствующие максимальным значениям степени разложения апатита, которые определяются концентрациями кислот в жидкой фазе и солей, образующихся на поверхностях частиц апатита, создающих многокомпонентную систему. При концентрации серной кислоты, равной 63% H_2SO_4 и добавке 40%-ного раствора гидросульфатааммония в количестве 12-18% от массы серной кислоты достигается наиболее высокая степень разложения.

Можно предположить, что добавки гидросульфатааммония оказывают положительное влияние на степень разложения апатита не только в камерном суперфосфате, но и в вызревшем продукте после складского хранения. Поэтому дальнейшие исследования осуществляли разложением апатитового концентрата 63%-ной серной кислотой с добавкой моноаммоний сульфата в интервале 3-30% от массы H_2SO_4. Результаты исследований представлены в табл.1.

Как видно из табл.1, с внесением добавки моноаммоний сульфата в интервале 12-18% от массы серной кислоты степень разложения апатита в суперфосфате восьмисуточного вызревания достигает 98,33%, полученный суперфосфат содержит (масс . %): $P_2O_{5усв.}$ – 20,02; $P_2O_{5водн.}$ – 18,75; $PO_{5своб.}$ – 5,67; N – 1,38; H_2O – 8,34.

Таблица 1. Зависимость степени разложения апатита в суперфосфате 8-ми суточного вызревания от количества добавки раствора моноаммоний сульфата
Норма серной кислоты 70 мас.ч. на 100 мас. ч. апатита; концентрация: 63% H_2SO_4)

Количество добавки NH_4HSO_4, % от массы H_2SO_4	Содержание в порошкообразном суперфосфате после восьмисуточного вызревания (масс. %)						Степень разложения
	$P_2O_{5общ.}$	$P_2O_{5усв.}$	$P_2O_{5водн.}$	$P_2O_{5своб}$	N	H_2O	
0	21,09	19,21	18,26	8,30	-	10,35	91,09
3	20,65	19,10	18,19	7,86	0,20	9,88	92,50
6	20,50	19,23	18,16	7,02	0,41	9,47	93,80
9	20,38	19,30	18,23	6,71	0,62	8,90	94,70
12	20,37	19,85	18,46	6,35	0,83	8,59	97,45
15	20,36	20,02	18,75	5,87	1,15	8,41	98,33
18	20,30	19,54	18,10	6,13	1,38	8,34	96,26
21	20,05	18,88	17,80	6,65	1,54	8,29	94,16
24	19,86	18,39	17,20	7,08	1,68	8,25	92,60
27	19,67	17,87	16,55	7,79	1,72	8,17	90,85
30	19,38	17,39	16,24	7,86	1,83	8,12	89,73

Увеличение степени разложения объясняется тем, что при добавке моноаммоний сульфата в систему вводится дополнительное количество ионов HSO_4^-, которые активизируют ионы водорода и тем самым ускоряют процесс разложения. Одновременно добавки NH_4HSO_4 положительно влияют на размер и форму образующихся кристаллов сульфата кальция.

Образование более крупных кристаллов снижает внутреннее диффузионное сопротивление среды, что благоприятствует доступу активизированных водородных ионов к поверхности зерен апатита. Все это указывает на возможность более интенсивного протекания процесса разложения апатитового концентрата серной кислотой в присутствии раствора моноаммоний сульфата. Кроме того, добавки раствора моноаммоний сульфата оказывают положительное влияние на улучшение физико-механических свойств продукта.

Таким образом, полученные результаты (табл.2) полностью подтверждают высказанное выше предположение о том, что при добавке моноаммоний сульфата к исходной серной кислоте в процессе получения суперфосфата степень разложения апатитового концентрата увеличивается как в камерном суперфосфате, так и в вызревшем. При этом образуется продукт – рассыпчатый, пористый, и, в отличие от обычного суперфосфата, становится более устойчивым к механическим воздействиям с точки зрения тиксотропных свойств.

Для управления процессом получения суперфосфата с применением моноаммоний сульфата необходимо иметь математическую зависимость, согласно которой следует обрабатывать информацию о состоянии процесса. На основе результатов лабораторных исследований вывод математической зависимости осуществляли в следующей последовательности:

Зависимость степени разложения (К) апатита от количества интенсифицирующей добавки (А), К = f (А), описываем дифференциальным уравнением:

$$\frac{dK}{dA} = R_1 - R_2 A; \quad dK = R_1 dA - R_2 A dA \qquad (1)$$

R_1 и R_2 – значимые коэффициенты уравнения.

Учитывая, что изменение переменных осуществляется в интервале $К_0 \leq К \leq К_1$ и $0 \leq А \leq А_1$ после интегрирования уравнения (1) получим

$$К_1 - К_0 = R_1A_1 - R_2A_1^2; \quad К_1 = К_0 + R_1A_1 - R_2A_1^2 \qquad (2)$$

Подставляя значение $R_2 = R_3$ в уравнение (2), получим:

$$К_1 = К_0 + R_1A_1 = R_3 \ A_1^2 \qquad (3)$$

Далее определяем значение коэффициентов R_1 и R_3 в зависимости от концентрации С исходной серной кислоты:

$$R_1 = 8 \cdot 10^{-3} С + 5 \cdot 10^{-3}; \quad R_3 = 2{,}8 \cdot 10^{-4} С + 5 \cdot 10^{-4}$$

С учетом значений коэффициентов R_1 и R_3 уравнение (3) приобретает следующий вид:

$$К = К_0 + (8 \cdot 10^{-3}С + 5 \cdot 10^{-3})А_1 - (2{,}8 \cdot 10^{-4}С + 5 \cdot 10^{-4}) A_1^2 \qquad (4)$$

Проверка адекватности полученного уравнения (4) показала, что оно описывает экспериментальные кривые с достаточной точностью. При этом погрешность, определенная методом среднеквадратичного отклонения, составляет ±(4-6)%, что вполне допустимо для осуществления инженерных расчетов в процессе производства суперфосфата с применением интенсифицирующей добавки – NH_4HSO_4.

Таким образом, полученная математическая зависимость адекватно описывает взаимосвязь между степенью разложения апатита (К) и количеством добавки моноаммоний сульфата (А) при различных концентрациях (С) серной кислоты. Установлено, что при разложении апатитового концентрата серной кислотой в процессе получения суперфосфата оптимальным количеством добавки раствора NH_4HSO_4 следует считать 12-18% от массы серной кислоты.

Разложение природных фосфатов серной кислотой с частичной заменой её гидросульфатом аммония. Известно**,** что сульфат-ионы оказывает положительное влияние на процесс разложения природных фосфатов фосфорной кислотой [10]. Имеющиеся в литературе сведения о влиянии бисульфата аммония на процесс разложения природных фосфатов ограничены. Проведенными нами исследованиями было установлено, что при разложении фторапатита серной кислотой в процессе получения суперфосфата в качестве добавки можно применять сульфат или бисульфат аммония [3,8]. Однако в этих работах не изучена возможность частичной замены серной кислоты раствором бисульфата аммония при разложении природных фосфатов серной кислотой.

С целью изучения процесса разложения фторапатита серной кислотой с частичной заменой её раствором бисульфата аммония проводили ряд экспериментальных исследований. Эксперименты осуществляли на лабораторной установке по известной методике. В качестве исходного сырья и реагентов использовали апатитовый концентрат стандартного состава, техническую серную кислоту (92,5 % H_2SO_4) и 40%-ный раствор бисульфата аммония. Предполагалось, что присутствие в реакционной зоне бисульфата аммония будет действовать на апатит подобно серной кислоте, причем одновременно будет продуцироваться аммиак, необходимый на второй стадии процесса. Известно, что реакция разложения фторапатита серной кислотой протекает в две стадии [9].

Такой же механизм предполагается и в процессе разложения природного фосфата серной кислотой в присутствии бисульфата аммония. Однако на первой стадии предложенного способа образуются свободная фосфорная кислота, сульфат кальция в форме полугидрата и моноаммонийфосфат, т.е. реакция первой стадии процесса протекает по следующему уравнению:

$$8Ca_5F(PO_4)_3 + 28H_2SO_4 + 7NH_4HSO_4 + 5H_2O \rightarrow$$
$$\rightarrow 5Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + 35CaSO_4 + 7NH_4H_2PO_4 + 7H_3PO_4 + 8HF$$

После полного израсходования серной кислоты начинается вторая стадия процесса, т.е. разложение оставшегося апатита накопившегося фосфорной кислотой. Реакция второй стадии процесса протекает по следующему уравнению:

$$Ca_5F(PO_4)_3 + 7\ H_3PO_4 + 5\ H_2O \rightarrow 5Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + HF$$

Суммарное уравнение взаимодействия фторапатита серной кислотой при частичной замене её бисульфатом аммония можно представить в следующем виде:

$$9Ca_5F(PO_4)_3 + 28H_2SO_4 + 7NH_4HSO_4 + 10H_2O =$$
$$= 10Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + 7NH_4H_2PO_4 + 35CaSO_4 + 9HF$$

С целью подтверждения вышеизложенных предположений проводили серию лабораторных опытов получения суперфосфата с частичной заменой серной кислоты 40%-ным раствором бисульфата аммония. Замену осуществляли в пределах 3-20% от массы серной кислоты.

Показатели свежих суперфосфатов и зависимость степени разложения апатитового концентрата от величины замены серной кислоты раствором гидросульфата аммония представлены в табл. 2.

Таблица 2. Данные о составе камерных суперфосфатов, полученных при частичной замене серной кислоты раствором гидросульфата аммония (норма 70 мас. ч. H_2SO_4 на 100 мас. ч. апатита)

Количество, % от полной нормы		Состав камерных суперфосфатов, мас. %					Степень разложения, %
H_2SO_4	NH_4HSO_4	$P_2O_{5общ.}$	$P_2O_{5усв.}$	$P_2O_{5своб.}$	N	H_2O	
100	0	20,29	16,95	12,01	-	14,02	83,54
97	3	20,23	16,89	11,92	0,32	14,08	83,49
94	6	20,19	16,87	11,85	0,61	14,19	83,55
91	9	20,12	16,75	11,69	0,93	14,25	83,26
88	12	20,05	16,69	11,41	1,15	14,36	83,24
85	15	19,93	16,52	11,23	1,30	14,54	82,89
82	18	19,78	15,83	11,07	1,45	14,60	80,13
80	20	19,69	15,57	10,90	1,67	14,82	79,08

Обсуждение результатов и выводы. Как видно из таблицы 2 при замене серной кислоты бисульфатом аммония в пределах 3-12% от полной нормы H_2SO_4 снижение степени разложения не происходит, т.е. в этих пределах замены NH_4HSO_4, подобно серной кислоте, активно реагирует с фторапатитом. Однако при увеличении замены серной кислоты более чем на 12% наблюдается постепенное снижение степени разложения апатитового концентрата. Это объясняется тем, что увеличение замены серной кислоты на бисульфат аммония более чем на 12% нецелесообразно, так как при этом понижается концентрация водородных ионов, а следовательно, понижается химическая активность фосфорной кислоты, образующейся на первой стадии реакции.

Титрование ее щелочью с метилоранжем показывает, что свободная кислотность (т.е. титруемый первый водородный ион фосфорной кислоты) падает с повышением процента замены серной кислоты. Например, при 6%-ной замене H_2SO_4 раствором бисульфата аммония 88-90% P_2O_5 находится в виде свободной фосфорной кислоты, титруемой в присутствии метилоранжа, а при 18%-ной замене - свободная кислотность падает до 70-73% (табл.3).

Рассмотрение данных табл. 2 позволяет заключить, что 3-12%-ная замена серной кислоты 40%-ным раствором бисульфата аммония является вполне допустимой.

Экспериментальные данные показывают, что с увеличением замены серной кислоты гидросульфатом аммония несколько падает степень разложения апатита.

Таблица 3. Показатели титрования фосфорной кислоты в жидкой фазе пульпы при замене серной кислоты бисульфатом аммония (концентрация серной кислоты– 63% H_2SO_4, начальная температура – 70 ^{0}C, норма – 70 мас. ч. на 100 мас. ч. апатита)

Количество, % от полной нормы		Общее содержание P_2O_5 в жидкой фазе пульпы, %	Нейтрализация первого водородного иона H_3PO_4, %
H_2SO_4	NH_4HSO_4		
97	3	26,87	10,02
94	6	25,63	11,34
91	9	25,05	14,89
88	12	24,69	15,73
85	15	24,23	15,25
82	18	22,78	26,78
80	20	21,03	32,46

Данные по содержанию питательных элементов в готовом суперфосфате в зависимости от количества замены серной кислоты бисульфатом аммония представлены на рис. 2.

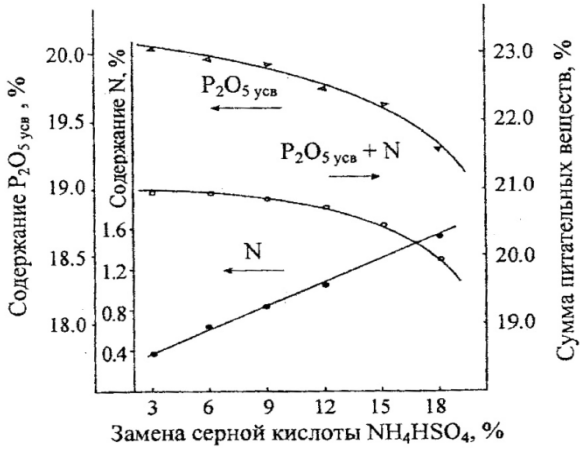


Рис.2. Содержание питательных элементов в суперфосфате после 12-суточного дозревания в зависимости от величины замены серной кислоты раствором бисульфата аммония; концентрация серной кислоты – 63% H_2SO_4, t=70^{0}C, n=70.

Как видно из рисунка, несмотря на то, что при 10-15%-ной замене серной кислоты бисульфатом аммония степень разложения апатита в готовом суперфосфате несколько падает, но сумма питательных веществ ($P_2O_{5усв.}$ + N) составляет 20,65 %, что больше, чем в суперфосфате, полученном обычным способом. Увеличение суммы питательных веществ в

продукте при 10-15%-ной замене серной кислоты 40%-ным раствором бисульфата аммония обусловлено образованием не только монокальцийфосфата, но и моноаммонийфосфата.

Изменение степени разложения апатитового концентрата в суперфосфате 12-суточного дозревания представлено на рис.3.

Как видно из рисунка, при замене серной кислоты бисульфатом аммония до 15% степень разложения апатита существенно не изменяется, увеличение количества замены более чем на 15% нецелесообразно, так как при этом постепенно падает степень разложения апатита в готовом суперфосфате.

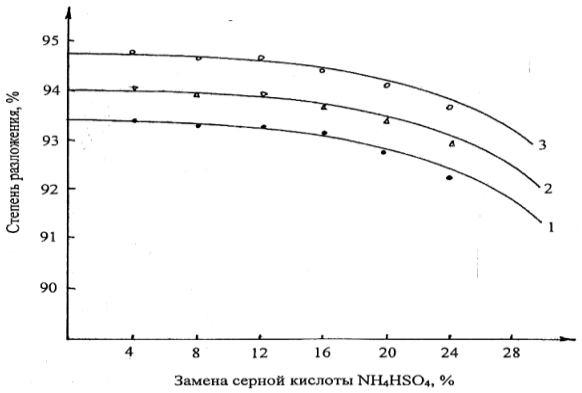


Рис.3. Зависимость степени разложения апатита в суперфосфате 12-суточного дозревания, от величины замены серной кислоты раствором бисульфата аммония при норме H_2SO_4 (масс. ч. на 100 мас. ч. апатита): 1 -68, 2 – 70, 3 – 72.

Установлено, что продукты реакции, кроме монокальцийфосфата, содержат также и моноаммонийфосфат, что обогащает полученный суперфосфат дополнительным питательным элементом – азотом. Таким образом, для разложения апатитового концентрата серной кислотой в процессе получения суперфосфата оптимальной величиной замены серной кислоты 40%-ным раствором гидросульфата аммония следует считать 10-12%-ную замену от полной нормы серной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кувшинников И.М., Казак В.Г., Кузнецов А.А. Современные проблемы производства фосфорсодержащих удобрений (Создание технологических систем нового поколения). //Химическая промышленность, 1992, № 6, с. 20-22.

2. Позин М.Е., Копылев Б.А., Сейтмагзимов А. и др. О скорости разложения фосфоритов Кара-тау бескамерным способом (в незагустевающих пульпах). //Журнал прикладной химии, 1981, вып. № 2, с. 259-266.

3. Алосманов М.С., Кармышов В.Ф., Самедов М.М. и др. Способ получения обогащенного суперфосфата. А.С. 1724653 СССР. С 05 В 1/04, 1992, бюл. № 13.

4. Барбашин А.А. Современное состояние и перспективы производства смешенных минеральных удобрений (тукосмесей) в России. //Химическая промышленность сегодня, 2004, № 12, с. 8-12.

5. Алиев Ш.Т. Вопросы развития химической промышленности Азербайджанской Республики. //Химическая промышленность сегодня, 2010, № 8, с. 5-8.

6. Ангелов А.И., Озеров С.А., Соболев Н.В. Непрерывная технология суперфосфата из апатитовых концентратов. // Тезисы докладов XVII Менделеевский съезд по общей и

прикладной химии. Казань, 2003, с. 36.

7. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1989, 352 с.

8. Самедов М.М. Особенности процесса получения суперфосфата сернокислотным разложением природных фосфатов с применением интенсифицирующих добавок. //Научные Известия Сумгаитского государственного университета, 2008. т. 8, № 4, с. 57-78.

9. Чепелевецкий М.Л., Бруцкус Е.Б. Суперфосфат. Физико-химические основы производства. М.: Госхимиздат, 1968, 272 с.

10. Орехов И.И., Власова Т.Л. Влияние сульфат-иона на механизм взаимодействия природных фосфатов с фосфорной кислотой. //Химическая промышленность, 1975, № 2, с. 755-757.

LAYİHƏLƏNDİRMƏ PATTERNLƏRİ ƏSASINDA AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ MƏSƏLƏLƏRİ

Talıbov N.H.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

Patternlərin tətbiqi ilə layihələndirilmə metodologiyası. Hal-hazırda praktiki olaraq bütün sənaye müəssisələrində layihələndirilən və buraxılan məmulatların çertyojlarının saxlandığı (məlumatlarının) elektron baza yaradılır. Bu onunla sərtlənir ki, yeni məmulatların işlənməsi zamanı 80% qovşaqlar və hissələr konfiqurasiyada heç-bir əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalmır və mövcud olan çertyojları təshih edərək (düzəldərək) və onları yeni məmulatların prototipi kimi götürərək, işlənmə zamanını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq olar [1].

Layihə müddətinin və onun maya dəyərinin azaldılması maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarının müəyyən məmulatlar ailəsi çərçivəsində az seriya və ya tək nüsxələrlə buraxılması zamanı daha aktual olur. Bu məsələnin effektiv həlletmə metodu məmulatlar ailəsinin parametrik modelinin yaradılması və ondan gələcəkdə istifadədir [2].

Parametrik modelləşdirmənin əsas üsulları və onların xüsusiyyətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Parametrləşdirmə metodunun müqayisəsi

Parametrləşdirmə metodu	Məntiqi ifadələrlə iş	Parametrlərin qiymətinin	Obyektlərin rabitəsinin modifikasi-	Dəyişənlərin tətbiqi	Yeni parametrlərin əlavə	Məhdudiy-yətlərin avtomatik
Cədvəli parametrləşdirmə	Xeyr	Bəli	Xeyr	Bəli	Xeyr	Xeyr
Variasiyalı parametrləşdirmə	Bəli	Bəli	Xeyr	Bəli	Bəli	Xeyr
İyerarxik parametrləşdirmə	Bəli	Xeyr	Bəli	Xeyr	Xeyr	Bəli
Həndəsi parametrləşdirmə	Xeyr	Bəli	Bəli	Xeyr	Bəli	Bəli
Sinxron parametrləşdirmə	Bəli	Bəli	Bəli	Xeyr	Bəli	Bəli

Ancaq aparılan tədqiqatlar göstərir ki, müasir maşınqayırmanın bir sıra məsələlərinin həlli üçün mövcud olan parametrik modelləşdirilmə alətləri kifayət qədər əlverişli olmur.

Maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarında parametrik asılılığın yaradılması, izlənilməsi və modifikasiya edilməsi tələb olunan hissələr və quraşdırmalar sayı çoxdur, ALS tərəfindən verilən vasitələr isə kifayət qədər işin rahatlığını təmin etməyə imkan vermir. Maşınqayırma məmulatları modellərinin təhlili göstərmişdir ki, başa çatdırılmış layihə özünə mühəndis tərəfindən modelin dəyişdirilməsi üçün üzlənməli və redaktə olunmalı minlərlə parametrləri daxil edir. Parametrik modelin səmərəsi və dəqiq planlaşdırılması zamanı rabitələrin sayını bir-neçə yüzlüklərə qədər azaltmaq olar [3]. Ancaq mütəxəssislərin tədqiqatlarına əsasən layihəçi əsas məsələyə ziyan vurmadan fikrində 50 parametrdən artıq tuta bilməz [4,5].

Kiçik layihələr üçün parametrik modelləşdirmə alətlərinin tətbiqi layihələndirmə müddətini nəzərəçarpan səviyyədə artmasına səbəb olur. Layihə müəssisələrinin təcrübəsi onu göstərir ki, mühəndislər parametrik modellərin qurulmasına əlavə vaxt sərf etmək əvəzinə xırda modelləri tam yenidən qurmağa üstünlük verirlər [6].

Parametrik layihələndirmənin gələcək inkişafı pattern metodologiyasının tətbiqi ilə layihələndirmədir. Ümumi halda pattern digər layihələndirmə kontekstlərin tətbiqetmə üçün abstraktlaşdırılmış, tez-tez rast gəlinən və müvəffəqiyyətlə həll edilən layihələndirmə məsələsinin formalaşdırılmış həllidir. Patternlərin strukturu, məsələləri və eləcə də onların tətbiq edilməsi metodları həll edilən məsələlərdən və onların tətbiq edilməsi nəzərdə tutulan sahədən çox asılıdır. Tətbiqetmə sahəsindən asılı olaraq, pattern işlərin yerinə yetirilməsi üzrə tövsiyələr, öz səmərəliliyini təsdiq etmiş standart konstruksiya və ya məsələnin həllqaydasının sadəcə mətnlə təsviri ola bilər. Patternlər artıq memarlıq və proqramlaşdırma sahələrində özlərinin effektivliyini təsdiq etmişdirlər. Ancaq aparılan patent tədqiqlərinə əsasən layihələndirmənin başlanğıc mərhələsində maşınqayırma sahəsi üçün pattern dillərinin işlənməsi və tətbiqi üzrə heç-bir layihə işləri aparılmamışdır.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, tək pattern maşınqayırma məmulatlarının parametrləşmə prosesində yaranan bütün məsələləri tam həll etməyə qadirdir. Qeyd etmək lazımdır ki, pattern dillərinin iyerarxik strukturu çərçivəsində tətbiq edilməsi alınan həllərin effektivliyini xeyli yüksəldir. Beləliklə, pattern dilləri parametrləşdirmə mexanizmlərinin inkişafı yolunda növbəti addım olur. Patternlərin köməkliyi ilə layihələndirmə metodikalarının tətbiqi maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarının layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılmasına yeni yanaşma ilə baxılmasına, qovşaqlar və qrafik birləşlmələr səviyyəsində parametrləşmədən funksional bağlılıq səviyyəsində parametrləşməyə keçməyə imkan yaradır. Patternlər iyerarxiyası onların arasındakı üfüqi və şaquli rabitə ilə səciyyələnir və burada şaquli rabitələr həllərin tətbiqinin ardıcıllığını və daha aşağı səviyyəli patternlərdən daha yüksək pattenlər səviyyəsinin alqoritminin formalaşdırılmasını göstərir. Üfüqi rabitələr birsəviyyəli patternlərin qarşılıqlı bağlılığını təmin edir və eləcə də həllin modifikasiyası üçün bir patternin digəri ilə əvəz edilməsinə imkan yaradır.

Müxtəlif sahələrdə patternlərin tətbiqinin nəticələrini öyrənərək, belə nəticəyə gəlmək olar ki, maşınqayırmada patternlərin tətbiq edilməsi aşağıdakı üstünlükləri əldə etməyə imkan yaradacaq:

1. Patternlərin tətbiqi layihəçiyə modellərin çoxlu sayda xırda parametrləri, onların bağlılıqları və uyğunluqları üzərində diqqəti cəmləmədən parametrləşdirməni aparmağa imkan verir;

2. Layihələndirmə patternlərinin cəmi, layihələndirmənin vahid lüğətidir və o, konstruktorların bir-biri ilə unifikasiya edilmiş (vahid şəklə salınmış) ünsiyyət vasitəsidir;

3. Patternlərin tətbiqini layihələndirmə vasitəsi kimi özünə daxil edən iş metodikaları

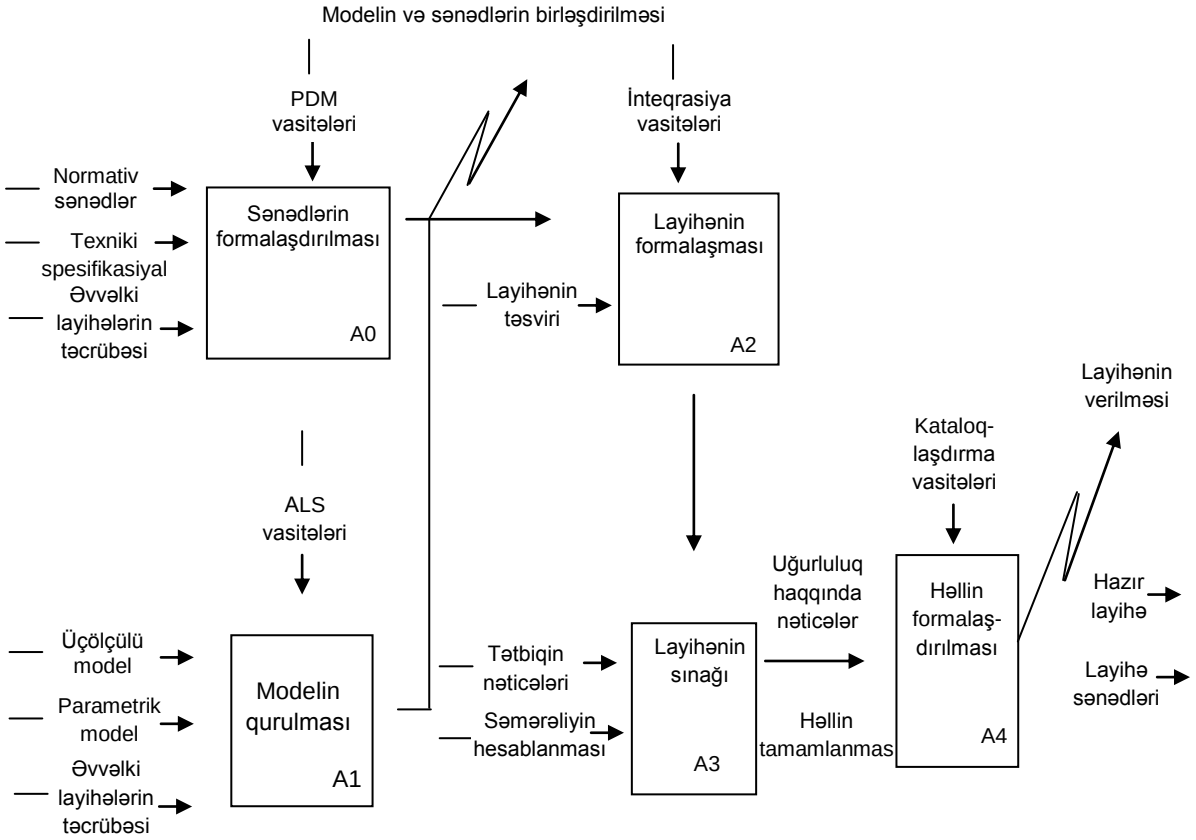
maşınqayırma məmulatları çoxluğunun yaradılması üzrə bir-sıra layihə mərhələlərinin yerinə yetirilməsini buraxmağa imkan verir və bununla layihələndirmə prosesini tezləşdirir;

4. Özünə hazır, sınanmış və texniki əsaslandırılmış həlləri daxil edən pattern kitabxanalarının mövcudluğu, layihələndirmə zamanı qəbul edilən qərarların vaxtını əhəmiyyətli dərəcədə qısaltmağa və kobud səhvlərin aradan qaldırılmasına imkan verir;

5. Patternlərin layihələndirmə vasitəsi kimi tətbiqi funksional-məna səviyyəsində müxtəlif layihələr arasında əldə edilmiş təcrübənin ötürülməsi haqqında danışmağa imkan verir, çünki patternlər əslində müəyyən konstruktor və ya texniki məsələnin uğurlu həllini nəzərdə tutur;

6. Patternlərin tətbiqi layihələndirilən sistemin tələblərin dəyişməsinə qarşı dayanıqlığını yüksəldir və sistemin irəlidəki modernləşdirilməsini sadələşdirir.

Sistemdə tətbiq edilən patternlərin daxili strukturu. Təqdim edilən sistemin köməkliyilə hazır həllin formalaşdırılması prosesi şəkil 1-də təsvir olunmuşdur.



Şəkil 1. Layihə həllinin formalaşması.

Şəkildən göründüyü kimi, "Pattern System" sistemi formalaşdırılan layihə həllinin yalnız ALS-də modelinin qurulmasını deyil, həm də sənəd komplektlərinin formalaşdırılmasını, layihə modelinin və onun təsvirinin vahid obyektə birləşdirilməsini, müxtəlif sınaqlar yolu ilə layihənin yoxlanmasını və nəticələrin nəzərə alınması ilə onun işlənib tamamlamasını təmin edir.

ALS sistemlərinin maşınqayırma məmulatlarının təqdim edilməsi xüsusiyyətini nəzərə almaqla, təsvir və təqim edilən həllin vacibliyini əsaslandıran və eləcə də həllin özünün saxlanması üçün sahələr toplusuna (komplektinə) malik olması zəruridir.

Analizə təqdim edilən modellər üzrə maşınqayırma həllinin aşağıdakı açar elementlərinin toplamı formalaşdırılmış və sistemin nüvəsinə daxil edilmişdir.

1. Ad. Problemi və onun həllini göstərən pattern adı. Bu element pattern lüğətinin formalaşdırılması üçün vacibdir və sistemdə pattern kitabxanası açarlarının təşkili üçün istifadə olunur;

2. Məsələ. Patternin neçə və nə vaxt tətbiq edilməsinin təsviridir. Bu bölmə həlli üçün patterndən istifadə olunan məsələ haqqında informasiyanın toplanmasına və onun yarandığı kontekstdə saxlanmasına cavabdehdir. Bura bu patternin tətbiq edilməsi zəruri olarsa, yerinə yetirilən şərtlərin siyahısı da daxil edilə bilər;

3. Nəticələr. Bu patternin tətbiqi nəticələri və müxtəlif növ kompromislərdir. Layihələndirmədə təkrar istifadə çox vaxt vacib amil olduğundan, nəticələrə daxil edilən həllin çevikliyi, genişləndirilməsi və həllərin daşınılması (dözümlülüyü) dərəcəsinin təsirini də daxil etmək lazımdır.

4. Çıxış faylı. İşlənilən sistem patternləri kitabxanadan ALS-də yerinə yetirilən layihəyə daxil edilməsi imkanını fərz edir. Bu imkanın reallaşdırılması üçün modelli çıxış faylına istinada malik olmaq və ya modelin alınması alqoritmi olan faylı sazlamaq lazımdır.

Yuxarıda adı çəkilən 4 sahə "pattern" mahiyyəti üçün mütləq vasitədir. Əgər sahələrdən biri boş saxlanılarsa, işlənən layihəyə bazadan pattern qoşularsa, pattern konsepsiyası pozula və alınan həllin ümumi keyfiyyəti aşağı düşə bilər. Toplanmış həllərin daxilində rabitənin tətbiq edilməsi və formalaşdırılması metodları haqqında daha ətraflı informasiyanın təqdim edilməsi üçün "pattern" aşağıdakı əlavə sahələrlə genişləndirilə bilər.

1. Ümumi təsvir. Bu təsvir mühəndisə pattern anlayışını tez başa düşməyə və onun tətbiqindən alınan təqribi nəticəni görməyə imkan verir. Bu sahə üçün sistemdə sxemlər və təsvirlərin istifadəsi nəzərdə tutulmuşdur;

2. Struktur. Pattern və onun strukturunu təşkil edən obyektlərin daxili strukturunun təqdim edilməsi. Bu sahə üçündə sistemdə sxemlər və təsvirlərin istifadəsi nəzərdə tutulmuşdur;

3. Elementlər. Pattern təşkil edən obyektlər. Onların funksiyaları və rolu;

4. Qoşulma. Patternin bilavasitə layihələndirmə prosesinə qoşulması metodlarının təsviri. Buraya patternin tətbiqinin müxtəlif xüsusiyyətlərinin təsviri də daxil edilir;

5. Əlaqələr. Pattern dilləri daxilində patternin vəziyyətini xarakterizə edən daxili və xarici əlaqələr.

Sistemin ilkin layihələndirilməsindən sahənin proqramlaşdırma dilində konkret reallaşdırılmasına keçid zamanı "pattern" anlayışı müvafiq atributlarla əvəz edilmişdir və əlavə informasiyanın sistemləşdirilməsini və saxlanmasını sadələşdirən bir sıra sahələr əlavə eilmişdir.

"PatternSystem" avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin imkanları. Patternlər əsasında layihələndirmə metodunun tətbiq edilməsi işlənmiş sistemin mühəndislər tərəfindən onların adət etdiyi alətlər və layihələndirmə metodlarının üstünlüklərindən istifadə etməyə imkan verir.

Standartlar əsasında layihələndirmə. Müəssisələrin əksəriyyəti layihələndirmə işlərini apararkən müxtəlif standartlardan istifadə edir (ОСТ, ГОСТ, СТП). Bir sıra müəssisələr üçün bu standartlar eləcə də istifadə edilən layihələndirmə metodikaları üçün əsas olur.

Maşınqayırma məmulatlarının layihələndirmə patternləri layihə həlli və üçölçülü modellər şəklində təşkilatların topladığı təcrübəni özündə saxlayır. Ona görə təşkilatların əsaslandığı norma və standartlar layihə həlləri və modellərlə birgə pattern dillərində saxlanılır. Patternlərin əlavə sahələri layihələndirmənin gedişində istifadə edilən standartları səciyyələndirməyə və sadalamağa və zərurət yaranarsa "PatternSystem" sisteminin tətbiqilə layihələndirmə zamanı informasiyanın təkrar axtarışı zərurətini aradan götürməyə imkan yaradır.

Hazır məmulatlar kitabxanaları əsasında layihələndirmə. Yaranmış layihələndirmə praktikası göstərir ki, artıq çoxdan müəssisələrin özlərinin layihə təcrübəsinin strukturlaşdırılmasına zərurət yaranmışdır. Son zamanlarda başqalarının layihə təcrübəsinin əldə edilməsi vasitəsi kimi

hazır məmulatlar kitabxanaları geniş yayılır. Məmulatlar kitabxanasının mahiyyəti eyni tipli məmulatların kataloqa salınması və sistemləşdirilməsindən ibarətdir. Elə həmin funksiyalar da patternlər əsasında təklif edilən layihələndirmə sisteminə daxil edilmişdir və uğurlu həllər kitabxanasının idarə olunması vasitəsi kimi qiymətləndirilir. Ancaq patternlərin obyektlərə daxili bağlanması, onların sistemdə kataloqa salınması yalnız "Modelləşdirmə obyekti" əlamətlərinə görə deyil, həm də "Həll edilən məsələ" kimi həyata keçirilməsinə və assosiasiya edilmiş obyektləri dinamik olaraq yenidən qruplaşdırmağa imkan verir.

Parametrik layihələndirmə. Modifikasiyaların operativ daxil edilməsi və yeni oxşar məmulatların yaradılması məqsədi parametrik modellərin yaradılmasına əsaslanır. Həllər sistemində əsas kimi saxlanan və istifadə olunan modelin strukturu müəssisədə istifadə olunan ALS-dəki modelin strukturu ilə üst-üstə düşməsi səbəbindən parametrik model tam olaraq həllər bazasına ötürülür və özünün iş qabiliyyətini saxlayır. Ancaq, "PatternSystem"in alətlərinin bir sıra parametrləri açar parametrləri kimi qeyd edilir və proqram interfeysi onların sazlanmasına imkan verir.

Parametrik sıralar əsasında layihələndirmə. Parametrik sıraların tətbiqi məmulatların istismar xarakteristikalarının və onun qabaqcıl modifikasiyasının qiymətləndirilməsi üçünminimal sayda parametrlər toplusu vasitəsilə məmulatlar ailəsinin təsvirini nəzərdə tutur. Pattern strukturu özündə bütün parametrik asılılıqlarla verilmiş modeli, əsas parametrlərin standart tipini və ölçülərinin mümkün olan təsvirin, dəyişənlərin qiymətlərinin dəyişdirilməsi hesabına yeni məmulatların nüsxələri üçün vasitələri birləşdirir. Beləliklə "PatternSystem" parametrik sıraları yeni yaradılmışproqramvasitələri ilə tamamlayır.

ƏDƏBİYYAT

1. Шишкин В.В., Кандулов В.М. Анализ механизмов параметризации с точки зрения паттернов проектирования. // Тез. док. 43-й научно-техн. конф. Ульяновск, 2009, с. 262.

2. Губич Л., Прочорова А. Подходы к автоматизации проектирования на базе средств параметризации CAD/CAM – систем // САПР и графика. 2000. № 12, с. 60-64.

3. Жигулин В. О том, как твердое тело может быть слишком твердым, или Взгляд на параметризацию сбоку // САПР и графика. 2000, № 1, с. 87-90.

4. Гусейнов А.Г. алгоритм функционирования ассоциативного поиска в интеллектуальных САПР. Вестник компьютерных и информационных технологий Москва, Спектр, 2012, № 6, с. 21-28.

5. Гусейнов А.Г. Компьютерная технология проектирования нестандартных механических модулей с применением базы знаний. Вестник Воронежского технического университета. 2012, Том 8, № 7-1, с. 38-42.

6. Гусейнов А.Г. Разработка методологический основы структурного моделирования ГПС с использованием базы знаний. Информационные технологии проектирование и производства, Москва, 2014, № 2, с. 63-68.

РЕЗЮМЕ

ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА БАЗЕ ПАТТЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Талыбов Н.Г.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

samedov-muxtar@mail.ru

В докладе анализируется методология проектирования с использованием паттернов. Определяется система автоматизированного проектирования машиностроительных изделий с помощью паттернов, внутренняя структура паттерна, используемая в системе и методики хранение каталогизации паттерна.

I BÖLMƏ
ƏSAS ÜZVİ VƏ NEFT KİMYƏVİ SİNTEZİN KİMYƏVİ TEXNOLOGİYASI

I СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

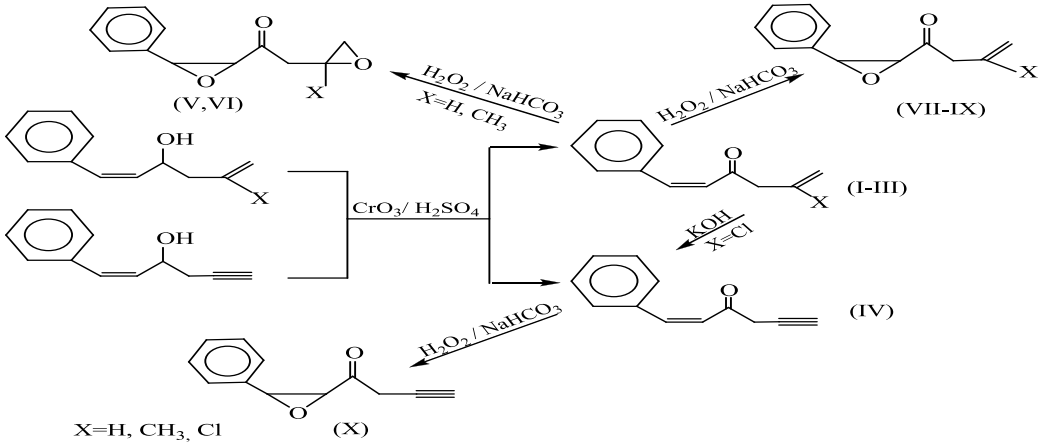
I SECTION
HEMICAL TECHNOLOGY OF BASIC ORGANIC AND PETROCHEMICAL SYNTHESIS

СИНТЕЗ МОНО- И ДИЭПОКСИКЕТОНОВ

Шатирова М.И., Нагиева Ш.Ф., Гаджиева Л.И., Рагимова С.Ш.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
mshatirova@mail.ru

Эпоксикетоны, благодаря широкому спектру своей высокой реакционной способности и области применения, давно привлекают внимание исследователей. Они являются перспективными противоопухолевыми и антимикотическими средствами и важными полупродуктами для синтеза различных биологически активных гетероциклических соединений [1-3].

Продолжая ранние исследования [4, 5] и принимая во внимание вышесказанное, мы осуществляли синтез новых потенциальных лекарственных средств – эпоксикетонов, содержащих фармакофорные группы, такие, как эпоксидный цикл, карбонильную группу, непредельные связи. Показано, что при окислении несопряженных ениновых и диеновых вторичных спиртов с фенильным фрагментом с помощью окислительной смеси, состоящей из хромового ангидрида и серной кислоты, образуются соответствующие кетоны (I-IV). При их дальнейшем эпоксидировании 30%-ным раствором перекиси водорода и гидрокарбоната натрия в среде ацетона, в зависимости от условии реакции, образуются непредельные фенилзамещенные моно- (VII-X) и диэпоксикетоны (V, VI) с хорошими выходами:



Строение синтезированных соединений (I-X) доказано данными элементного анализа, ИК- и ПМР- спектроскопии.

В ИК- спектрах кетонов (I-IV) отсутствуют полосы поглощения валентных колебаний ОН- групп, характерных для енинового и диеновых спиртов, и появляются полосы поглощения валентных колебаний С=О групп (1650 $см^{-1}$). В ПМР спектрах соединений (VII-X) обнаружены следующие сигналы, характерные для эпоксидного цикла: δ 2.45-2.75 (1Н, СН) и δ 2.80-3.00 м.д. (1Н, СН) в виде мультиплета. Протоны фенильной группы проявляются в виде синглета при δ 7.05 м.д.

Синтезированные моно- и диэпоксикетоны (V-X) подвергнуты различным химическим превращениям с образованием новых производных.

Проведенные исследования показали, что, благодаря высокой реакционной способности синтезированные эпоксикетоны могут быть широко использованы в качестве синтонов в разнообразных синтезах для получения практически полезных, в том числе биологически и физиологически активных продуктов и полупродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яшина О.Г., Верещагин Л.И. // Успехи химии, 1978, т. 47, № 3, с 557.

2. Десенко С.М., Орлов В.Д. Азагетероциклы на основе ароматических непредельных кетонов. Харьков: Фолио, 1998, 146 с.

3. Лебедева К.В., Миняйло В.А., Пятнова Ю.Б. Феромоны насекомых. М.: Наука, 1984.

4. Велиев М.Г., Шатирова М.И., Аскеров О.В., Гахраманов Р.Ф. //Изв. ВУЗ-ов, Химия и химическая технология, 2001, № 1, с. 59-62.

5. Велиев М.Г., Садыгов О.А., Шатирова М.И., Алимарданов Х.М. //Журнал Органической Химии, 2008, т. 44, № 9, с. 1298-1307.

СИНТЕЗ ИМИДАЗОПИРИДИНОВ

Шатирова М.И., **Караева А.Р.,** ***Нагиева Ш.Ф., Гаджиева Л.И., Рагимова С.Ш.***

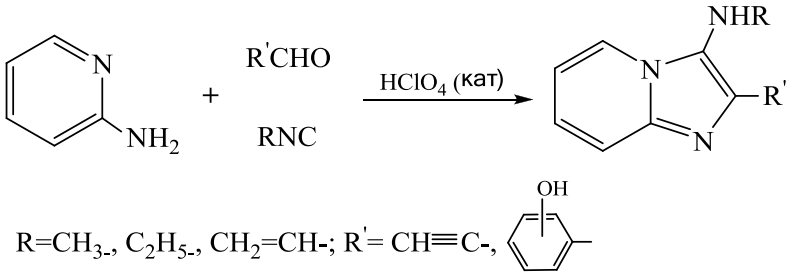
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

mshatirova@mail.ru

Известно, что многие производные гетероциклических соединений, в частности, имидазола и пиридина ─ имидазопиридины, являются важным классом гетероциклических соединений, благодаря широкому спектру их биологической и фармакологической активности и поэтому представляют особый интерес для поиска новых производных. Сочетание в одной молекуле имидазольного и пиридинового колец, может изменять те или иные свойства гетероциклов в отдельности и обнаруживать совершенно новые качества. Производные имидазопиридинов обладают противо-вирусной, антибактериальной, противораковой, антипротозойной, противовоспалитель-ной, противоэпилептической, антипаразитической, противотуберкулезной, фунгицидной, гербицидной активностью и др. [1-9].

Основываясь на этих данных и с учётом современной тенденции использования нерацемических лекарственных средств, целью настоящего исследования является разработка методов синтеза новых производных имидазопиридина функционализацией и дальнейшей конденсацией бициклической гетероциклической системы (аннелированием

имидазопиридина), приводящих к получению соединений, обладающих потенциально биологически активными и практически полезными свойствами. Показано, что трехкомпонентный синтез имидазопиридинов протекает на основе реакции конденсации изонитрилов, альдегидов и 2-аминопиридинов в присутствии хлорной кислоты по следующей схеме:



R=CH_3-, C_2H_5-, CH_2=CH-; R'= CH≡C-,

Выходы продуктов при этом составили 60–80%.

Состав и строение производных имидазопиридинов были установлены на основании данных элементного анализа, ИК и ЯМР ^{1}H спектров. В ИК спектрах синтезированных соединений отсутствуют полосы поглощения, свойственные для CHO и NH_2 группы и, наряду с этим, присутствуют полосы поглощения фрагмента NH в области 3248–3300 $см^{-1}$. Также в ЯМР ^{1}H спектрах этих соединений наблюдаются уширенные синглетные сигналы протонов NH (8.00–8.70 м.д.).

Производные имидазопиридинов являются перспективными синтонами для их дальнейшей химической модификации. На их основе, в зависимости от природы заместителей, можно легко синтезировать ранее неизвестные производные, содержащие различные функциональные фармакофорные группы, которые можно использовать в фармацевтической промышленности в качестве активных соединений при производстве лекарственных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dubey P.K., Kumar R.V., Naidu A., Kulkarni S.M. // Asian J. Chem., 2002, 14, 1129 p.
2. Stec M.M., Andrews K.L., Bo Y., et al. // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2015, 25, 4136 p.
3. Bode M.L., Gravestock D., Moleele S.S., et al. // Bioorg. Med. Chem. 2011, 19, 4227 p.
4. Suzuki H., Utsunomiya I., Shudo K., et al. // ACS Med. Chem. Lett. 2013, 4, 1074 p.
5. Gladysz R., Adriaenssens Y., Winter De H., et al. // J. Med. Chem. 2015, 58, 9238 p.
6. Ismail M.A., Arafa R.K., Wenzler T., et al. // Bioorg. Med. Chem. 2008, 16, 683 p.
7. Rupert K.C., Henry J.R., Dodd J.H., et al. // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2003, 13, 347 p.
8. Ulloora S., Shabaraya R., Aamir S., et al. // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2013, 23, 1502 p.
9. López-Martínez M., Salgado-Zamora H., Campos-Aldrete M.E., et al. // Med. Chem. Res. 2012, 21, 415 p.

СИНТЕЗ АЛКИЛФЕНИЛИНДОЛОВ

Ниязова А.А.

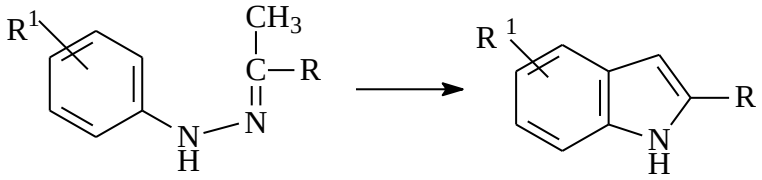
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

niyazova.aytan@yandex.ru

Как известно, конденсацией α-галогенкетонов с ароматическими аминами и последующей циклизацией под действием кислот можно синтезировать 2- и 3-замещенные

индолы. Эта реакция известна в литературе под названием Фишера и Бишлера.

Проводя синтез 5-этил-2-метилиндолов исходным соединением брали п-толуидин. Последний диазотировали и восстановливали соль п-толилдиазония в соответствующий п-толилгидразин. Сам п-толилгидразин вводился в реакцию конденсации ацетоном и ацетофеноном. Затем в условиях реакции Фишера образовавшиеся гидразоны подвергались индолизации. В результате, 2,5-диэтилиндол (6), выделялся из гидразона ацетона, а 5-этил-2-фенилиндол (7) из гидразона ацетофенона. Такие соединения, как 6-этил-2-фенилиндол (8) и 2-этилиндол (9) были синтезированы подобным образом.



1-5 6-10

1. R= C_2H_5, R^1=5- C_2H_5; 2. R=C_6H_5, R^1=5- C_2H_5; 3. R= C_6H_5, R^1=6- C_2H_5;
4. R= C_2H_5, R^1=H; 5. R= C_6H_5, R^1=7- C_2H_5; 6. R= C_2H_5, R^1=5- C_2H_5;
7. R= C_6H_5, R^1=5- C_2H_5; 8. R= C_6H_5, R^1=6- C_2H_5; 9. R= C_2H_5, R^1=H;
10. R= C_6H_5, R^1=7- C_2H_5;

Аналогично из о-толуидина был синтезирован 7-этил-2-фенилиндол (10). Спектр ЯМР ^{1}H полученния соединения 5 свидетельствует о его структуре и доказывает устойчивость этого соединения к электронному удару.

Таким образом, по представленному методу получают множество производных индола, а также со свободным положением 3. Действуя хлористым цинком на фенилгидразон ацетона можно получить 2-этилиндол (9), который и был впервые описан в данной работе.

СИНТЕЗ АЛКИЛНИТРОИНДОЛОВ

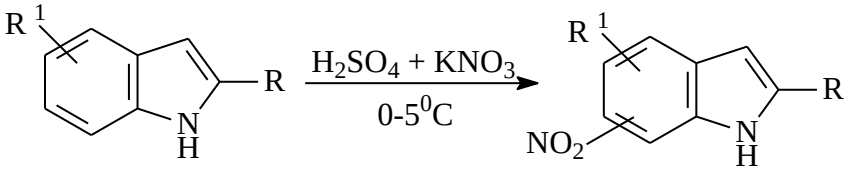
Ниязова А.А., Аскеров А.Б., Ахмедова Ф.Ф., Алиева С.Г.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
niyazova.aytan@yandex.ru

В состав различных алкалоидов входят индол и его производные, которые в свою очередь являются потенциально биологически активными соединениями. В настоящее время в медицинской практике широко применяется один из аминокислот-триптофан и его различные производные такие, как ондасетрон, кавинтон, диазолин и др., представляющие собой лекарственные препараты.

В настоящем сообщении был проведен синтез нитроиндолов, как продолжение исследований в области синтеза индолзамещенных производных и функциональных свойств. Прямым нитрованием в бензольный фрагмент индола в условиях реакции электрофильного замещения осуществляется один из способов получения нитроиндолов с нитрогруппой в бензольном кольце. В пиррольной, а также в бензольной части молекулы с различными заместителями для большой серии индолов (в том числе и для 2-этилиндола) в зависимости от условий проведения изучено направление реакции нитрования.

В числе образованных соединений не присутствуют 2,5-диэтил- и 5-этил-2-метиллиндолы (1, 2). Поэтому эти индолы нитровали смесью (KNO_3 + H_2SO_4(к)). Введение

нитрогруппы в положения 3,4,5,6, где возможно образование четырех изомерных нитроиндолов ожидалось альтернативным для 2,5- диэтилиндола (1). Но было обнаружено, что протекающая в строго селективном порядке реакция с высоким выходом образует только 2,5-диэтил-6-нитроиндол (5) .



1-4 5-8

1. R= C_2H_5, R^1=5- C_2H_5; 2. R=CH_3, R^1=5- C_2H_5; 3. R=CH_3, R^1=6- C_2H_5; 4. R= C_2H_5, R^1=H;
6-NO_2: 5. R= C_2H_5, R^1=5-C_2H_5; 6. R=CH_3, R^1=5-C_2H_5
5-NO_2: 7. R=CH_3, R^1=6- C_2H_5; 8. R= C_2H_5, R^1=H

Нитруя индол по 2-фенильной группе не исключалось образование нитропроизводного. Но для 5-этил-2-метилиндола (2) продуктом реакции был выявлен – 5-этил-6-нитро-2-метилиндол (6), который оказался единственным. Выяснилось, что существование различия спектра ЯМР^{1}Н в соединении 6 и спектре соединения 6 вызвано отсутствием в группе Ме синглета протонов и присутствием в положении 2 двух триплетов и дублета протонов фенильной группы.

Поведение заместителей в орто- расположении в бензольном кольце индолов 5-6 подтверждается электронным ударом. Наиболее интенсивным в массспектрах всех полученных нитроиндолов является пик молекулярного иона и фрагментных ионов с m/z $[M–16]^+$ и $[M– 45]^+$, который соответствует элиминированию групп ОН и NO_2. Именно эта фрагментация присуща для орто-метилнитробензолов.

Было установлено, что в сильно кислой среде на ход реакции в пиррольном кольце индолов характер такого замещения не оказал действенного влияния, а обнаруженная нами закономерность определяется направлением электрофильной атаки заместителя в бензольное кольцо.

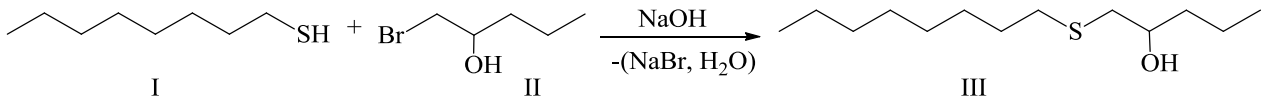
СИНТЕЗ ОСНОВАНИЙ МАННИХА НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АМИНОВ И 1-ОКТИЛТИОПЕНТАН-2-ОЛА

Джафаров И.А., ***Астанова А.Д.***
Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджан
eldar_mamedbeyli@mail.ru

Основания Манниха, содержащие различные функциональные группы и гетероатомы, в частности аминометоксипроизводные алкил(арил)сульфанилалканов, широко используются в качестве эффективных биологически активных веществ и фармацевтических препаратов, а также нашли применение в качестве добавок для улучшения качества масел и топлив. Задача синтеза указанных соединений является весьма актуальной не только для развития синтетической органической химии, но и для исследования прикладного характера. В связи с этим, для синтеза новых поколений аминометоксипроизводных алкил(арил)-сульфанилалканов на основе вторичных серосодержащих спиртов и различных аминов открывается большая перспектива. Одним из удобных и перспективных методов синтеза

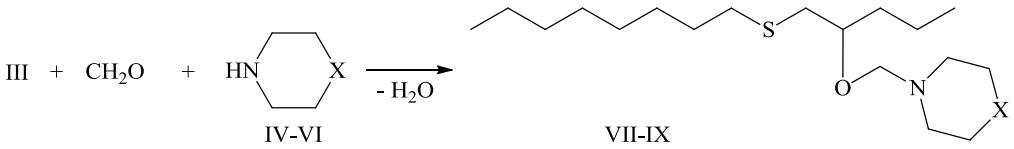
новых поколений серосодержащих аминометоксипроизводных является трехкомпонентная однореакторная реакция Манниха, так как использование широкого ассортимента исходных соединений с активным водородом, а также разнообразных аминных и альдегидных компонентов позволяет получать широкий круг полифункциональных производных данного класса соединений. Многокомпонентная реакция Манниха представляет собой экологически чистый и классический метод получения биологически активных соединений и медицинских препаратов, и является одной из наиболее важных перспективных реакций органической химии. Полученные в результате этой реакции продукты – основания Манниха, представляют особый интерес не только из-за биологической активности, а также используются в качестве синтетических строительных блоков и прекурсоров ценных фармацевтических препаратов.

Продолжая наши исследования в области аминометоксипроизводных алкилтиоалканов, в данной работе приведены результате синтеза и исследования свойств аминометоксипроизводных 1-октилтиопентана. С этой целью в начале реакцией эквимольных количеств октантиола (I) и 1-бромпентан-2-ола (II) в щелочной среде (40%-ный раствор NaOH в воде) при температуре 50–60 ^{0}C в течение 3–4 ч был синтезирован ранее неизвестный серосодержащий вторичный спирт – 1-октилтиопентан-2-ол (III) с выходом 70% по схеме:



I II III

Далее конденсация по Манниху 1-октилтиопентан-2-ола (III) с формальдегидом в присутствии вторичных циклических аминов [пиперидин (IV), морфолин (V), гексаметиленимин (VI)] при эквимольном соотношении исходных реагентов и температуре 45–50°C получили и новые представители 1-октилтио-2-аминометоксипентанов (VII–IX). Реакция идет по схеме:



IV-VI VII-IX

X = CH_2 (IV, VII); O (V, VIII); CH_2–CH_2 (VI, IX).

Синтезированный 1-октилтиопентан-2-ол (III) и его аминометоксипроизводные (VII-X) являются прозрачными жидкостями с желтоватым оттенком и характерным запахом. Соединения (III, VII–IX) в воде не растворимы, но хорошо растворяются в органических растворителях (этанол, ацетон, бензол, $CHCl_3$, CCl_4 и др.).

Состав и строение полученных соединений установлены на основании данных элементного анализа, ИК, ЯМР ^{1}H и ^{13}C спектроскопии, а также масс-спектрометрии.

ПРЕВРАЩЕНИЕ МЕТАНОЛА НА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРАХ НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТА ТИПА ZSM-5

Ахмедов Э.И.

Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

azeri09@mail.ru

В последние годы разрабатываются различные процессы получения низших олефинов на основе природного газа через метанол или его производные [1,2]. Наиболее селективными в реакции образования олефинов C_2-C_3 из метанола оказались, цеолиты имеющие структуры минералов эрионита, шабазита или офретита, а также среднепористые, узкопористые молекулярные сита на основе цеолитов ZSM-5, алюмофосфатов и кремний-алюмофосфатов [3-5].

Целью настоящей работы являлось изучение влияния природы и концентрации редкоземельных (La, Gd) переходных металлов (Zn, Zr) и их сочетаний (Zr-Zn,РЗЭ-Zr,Zn-РЗЭ) на кислотные и каталитические свойства цеолита ZSM-5 в превращении метанола в олефиновые углеводороды C_2-C_3.

Показано, что в интервале температур 300-400 ^{0}C метанол на Н-форме ZSM-5 превращается в смесь углеводородов состава C_1-C_{12}. HZSM-5 проявляет высокую активность, но быстро дезактивируется из-за коксообразования. По мере дезактивации цеолита выход газообразных и жидких углеводородов уменьшается и одновременно растет выход диметилового эфира.

Увеличение степени превращения метанола в углеводороды приводит к резкому уменьшению концентрации этилена и увеличению концентрации пропилена в газофой фазе. Очевидно, это связано с присутствием сильных бренстедовских кислотных центров на внешней и внутренней поверхности цеолита, на которых интенсивно протекают вторичные реакции-димеризация, олигомеризация этилена с последующей циклизацией и образованием алифатических и ароматических углеводородов.

Модифицирование HZSM-5 цинком приводит к снижению содержания алканов C_2- C_5 до 16,8%, а также снижению содержания метана. В случае модифицирования цеолита лантаном происходит также снижение содержания метана, а содержание алканов растет. Однако при модифицировании ZSM-5 цинком и лантаном существенно возрастает выход этилена (с 15,8 до 24,8%) и пропилена (с 19,9 до 36,2%). Высокую избирательность в отношении образования олефинов показывает катализатор, модифицированный цирконием (Zr ZSM-5), на котором при высоком содержании этилена (31,2%) и пропилена (33,1%) образуется наименьшее количество метана и алканов C_2-C_5.

Цеолитные катализаторы, модифицированные Zn, La, Gd и Zr проявляют высокую селективность по низшим олефинам. При этом следует отметить, что, если на La -, Zn - содержащих катализаторах образуется больше пропилена, то на Zr ZSM-5 образуется больше этилена.

При двойном сочетании модифицирующих элементов происходит снижение концентрации алканов C_1-C_5 и возрастание концентрации этилена до 28,8% и пропилена до 47,9% (таблица).

Таблица. Влияние природы металла, введенного в состав цеолита ZSM-5 на его каталитические свойства в превращении метанола. (T=400 ^{0}C, (V=2.0 час$^{-1}$)

Образец	Конверсия метанола в углеводороды	Состав, продуктов реакции %				
		∑ C_2- C_5	Этилен	Пропилен	Метан	Алканы C_1- C_5
Zn-La ZSM-5	39,1	69,9	25,1	32,8	3,5	26,5
Zn-Zr ZSM-5	38,8	82,6	28,4	41,8	2,1	15,1
La- Zr ZSM-5	38,5	88,5	28,8	47,9	2,7	8,7

Введение в состав цеолитного катализатора различных элементов значительно влияет на общее число кислотных центров, при этом только в случае Zr содержащего катализатора суммарная кислотность возрастает. Наибольшим с числом сильных кислотных центров обладает исходный цеолит ZSM-5 в сочетании с оксидом алюминия. Снижение доли сильных кислотных центров наблюдается только при модифицировании La и Zr. Как видно из данных, во всех случаях возрастает селективность по пропилену, при этом наименьшее количество алканов образуется на La- Zr ZSM-5. Наилучшую селективность по этилену и пропилену показали катализаторы La-ZrZSM-5 и Gd-ZrZSM-5, обладающие наименьшим соотношением доли сильных и средних кислотных центров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хаджиев С.Н., Колесниченко Н.В., Ежова Н.Н. Нефтехимия, 2008, т. 48, №5, с. 323-333.

2. Sano T. Journal of the Japan Petroleum Institute, 2017, v. 60, p. 263-276.

3. Zhao X.B., Wang L.Y., Li J.Z., Xu S.T., Zhang W.N., Wei Y.X., Tian P., Liu Z.M. Catalysis Science & Technology, 2017, v. 7, p. 5882-5892.

4. Zhokh A.A., Strizhak P.E. International Journal of Heat and Mass Transfer, 2017, v. 112, p. 1072-1080.

5. Zhokh A.A., Trypolskyi A.I., Strizhak P.E. Theoretical and Experimental Chemistry, 2017, v. 53, p. 276-282.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ АЛКИЛИРОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ C_7-C_8 С ЭТАНОЛОМ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТА ТИПА ZSM-5

[1]Гахраманов Т.О., [2]Мамедов Э.С., [1]Ахмедов Э.И.

[1]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Филиал МГУ имени М.В.Ломоносова, г. Баку, Азербайджан

e-mail:taleh_bdu@mail.ru

Перспективным направлением в области катализа на цеолитах типа ZSM-5 является разработка пара-селективных катализаторов для процессов алкилирования ароматических углеводородов этанолом с целью получения паразамещенных ароматических углеводородов. Известно что, кислотные катализаторы типа Фриделя-Крафтса, используемые в процессах алкилирования, имеют существенные недостатки (коррозия аппаратуры, большой расход

катализатора, загрязнение окружающей среды и т.д.). В отличие от катализаторов Фриделя-Крафтса алкилирование на цеолитах протекает более селективно. Поэтому в последние годы огромный интерес вызывает возможность разработки новых стереоспецифических каталитических процессов получения паразамещенных ароматических углеводородов на цеолитных катализаторах

Целью настоящей работы является исследование каталитических и кислотных свойств РЗЭ-содержащих цеолиты и выяснение природы активных центров, ответственных за алкилирование ароматических углеводородов C_7-C_8 с этанолом

Цеолиты типа ZSM-5, модифицированные редкоземельными элементами (РЗЭ) активны, алкилирование ароматических углеводородов C_7-C_8. концентрации РЗЭ в изменении кислотных свойств цеолита ZSM-5 и вклад центров различной природы в повышение их активности в реакциях алкилирования ароматических углеводородов C_7-C_8 однако, остается неясной.

Установленно что, на Н–форме ZSM-5 алкилирование ароматических углеводородов C_7-C_8 с этанолом протекает неселективно. На Н–форме протекают также побочные реакции– трансалкилирование ароматических углеводородов C_7-C_8 продуктами превращения метанола и этанола. В катализате содержание пара-замещенных ароматических углеводородов состовляет 24.3-27.8%. Введение РЗЭ в состав ZSM-5 приводит к существеннному изменению его текстурных, физико-химических и каталитических свойств. В результате модифицирования происходит возрастание селективности по пара-замещенным ароматическим углеводородам. При концентрации РЗЭ равном 5,0 мас% в составе ZSM-5 селективность, по п-этилтолуолу и п- диэтилбензолу состовляет 72.3-80.5 мас%. С помощю ИК- спектроскопическое исследование адсорбцией пиридина изучены свойства льюисовских (L) и бренстедовских (B) кислотных центров цеолита.

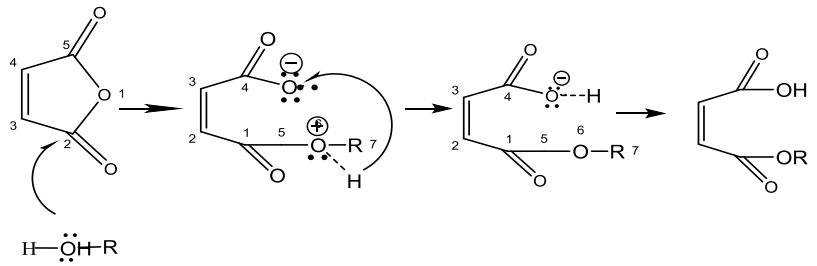
Установлено, что модифицирование Н–ZSM-5 с РЗЭ приводит к формированию новых апротонных кислотных центров, которые адсорбируют пиридин, значительно прочнее, чем L- центры исходного Н–ZSM-5.

На основании сопоставления результатов физико-химических данных можно сделать вывод о непосредственной связи между определенным соотношением апротонной и протонной кислотностью модифицированных ZSM-5 с их параселективностью. Выявлено,что химическое модифицирование сопровождается химическим воздействием модификатора с цеолитом, что приводит к изменению концентрации бренстедовских и льюисовских кислотных центров, образованию новых более сильных апротонных центров, а также изменяет размеры каналов и выходных окон цеолита, что и обусловливает повышение селективности катализатора по п-этил-замещенным изомерам.

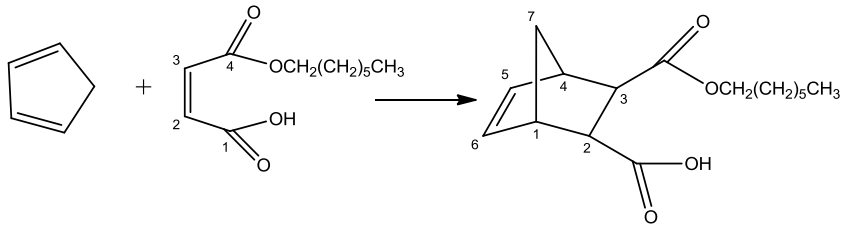
СИНТЕЗ ГЕПТИЛОВОГО МОНОЭФИРА БИЦИКЛО(2.2.1)-ГЕПТ-5-ЕН-2.3-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Гасанов А.Г., Мамедова А.М., Гурбанова Ф.С., Алиева С.Т., Аюбов И.Г., Мамедова И.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
aqasanov@mail.ru

Осуществлен синтез моно-н-гептилмалеината на основе реакции взаимодействия малеинового ангидрида с н-гептанолом с последующей реакцией диенового синтеза полученного продукта с циклопентадиеном, протекающей по схеме:



где R = $-C_7H_{15}$



Определены его физико-химические показатели и выход.

Строение синтезированного аддукта подтверждено методами ИК- и ЯМР-спектроскопии. В спектре ЯМР ^1H найдены сигналы в области 0,88, сигналы протонов CH_2 в радикале обнаружены в областях 1,35; 1,37; 1,6 и 4,0 (рядом с кислородом эфирной группы), сигналы CH двойной связи в цикле при 6,2, протоны CH_2 мостика (син, анти) обнаружены в областях 1,5 и 1,6, сигналы протонов CH группы в цикле обнаружены в области 3,5 м.д..^1H ЯМР (300 MHz, $CDCl_3$), δ, ppm: 0.85 (t., 3H, CH_3), 1.20-1.35 (m., 8H, CH_2), 1.47-1.56 (m., 2H, CH_2) 2.56-3.26 (m., CH), 3.57 (t., 2H, OCH_2) 6.20-6.33 (m., CH=CH). 13C NMR (75 MHz, $CDCl_3$): 13.95 (CH_3), 22.58, 25.39, 31.61, 32.48 (CH_2), 46.23, 48.32 (CH), 62.66 (OCH_2), 64.66, 66.03 (CH),132.28, 134.81 (CH=CH), 175.37, 175.83 (COOH).

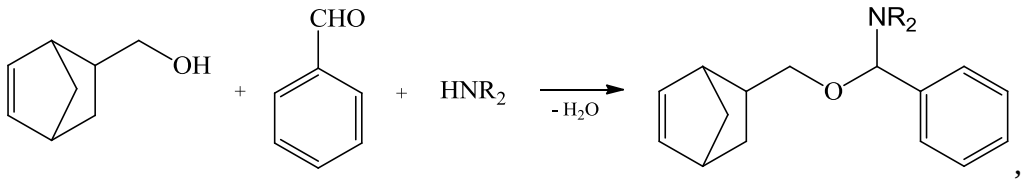
В ИК-спектре аддукта найдены следующие полосы поглощения: полосы поглощения, относящиеся к С-Н связи С=СН группы 756,821,918 $см^{-1}$, 1642$см^{-1}$ связи С=С, 3356 $см^{-1}$ О-Н валентная связь группы –СОН, 1054,1255$см^{-1}$, относящиеся к связи С-О.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НОРБОРНЕНСОДЕРЖАЩИХ ОСНОВАНИЙ МАННИХА НА ОСНОВЕ БЕНЗАЛЬДЕГИДА

Гаджиева Г.Э., Мамедбейли Э.Г., Исмайылова С.В., Гасанова К.Ф.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
gulsum.mete@mail.ru

Основания Манниха, образующиеся в результате реакции аминометилирования, обладают ярко выраженной биологической активностью. С 80-х годов прошлого столетия начались исследования по изучению их биологической активности, и было установлено, что основания Манниха обладают антивоспалительными, антианальгетическими, антибактериальными, антигельминтическими, антифунгальными и антивиральными свойствами. В связи с этим, получение новых оснований Манниха и поиск областей их применения является актуальной задачей современного органического синтеза совместно с фармакологией.

Как продолжение этих исследований нами были синтезированы аминометоксипроизводные новборнена трехкомпонентной реакцией Манниха с участием норборненилметанола, бензальдегида и вторичных алифатических аминов. Синтез был осуществлен по следующей схеме:



где R = C_2H_5, C_4H_9, C_5H_{11}, C_6H_{13}.

Реакцию провели в растворе бензола при 78–80 ^{0}C в течение 6–7 ч. при эквимольном соотношении реагентов. Были определены физико-химические свойства полученных соединений, выход составил 43–56%, состав и строение их были подтверждены с помощью данных элементного анализа, ИК-, ЯМР- ^{1}H и ^{13}C спектроскопии и масс-спектрометрии. Исходный норборненилметанол был получен по диеновому синтезу при эквимолярном соотношении циклопентадиена и аллилового спирта в автоклаве при температуре 170–180 ^{0}C и давлении 4–5 атм., в течение 9 ч.

Изучена антибактериальная активность синтезированных соединений в отношении бактерий: *S. aureus, E. coli, K. pneumoniae*, а также дрожжеподобных грибов рода Кандида. Исследования проводили методом серийных разведений. Степень разведения была 1:200; 1:400; 1:800; 1:1600 и 1:3200. В качестве питательной среды использовали мясо-пептонный агар с pH 7.2–7.4 (для бактерий) и среду Сабуро (для грибов). В качестве эталонов для сравнения были исследованы в тех же разведениях спирт, фенол, хлорамин, риванол и фурацилин. Время экспозиции составило 5–60 минут. Также по отношению некоторых выше указанных бактерий и грибов (*S. aureus, E. coli, C. albicans*) были определены минимальная ингибирующая концентрация (МИК) и минимальная бактерицидная концентрация (МБК). В качестве питательной среды для бактерий использовали мясо-пептидный бульон, а для грибов – сладкий бульон. Был применен метод разведений, время инкубации составило одни сутки.

Установлено, что синтезированные основания Манниха проявляют высокую активность в отношении вышеуказанных микроорганизмов и грибов, причем их активность превышает антимикробные свойства вышеуказанных контрольных препаратов, широко применяемых в медицинской практике. На основании полученных результатов исследуемые соединения можно предложить для применения в качестве антимикробных препаратов.

СИНТЕЗ ЭТИЛОВЫХ ЭФИРОВ 4(4-ГИДРОКСИ-3-ФЕНИЛАМИНОБЕНЗИЛ)ЦИКЛОГЕКСАН- И 4(4-ГИДРОКСИ-3-ФЕНИЛАМИНОБЕНЗИЛ)-4′-МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Нагиева М.В.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

mehri.nagieva@mail.ru

Алкилфенольные антиоксиданты являются одним из распространенных видов химических добавок к моторным маслам, дизельным топливам, что обусловлено широким спектром их эксплуатационных свойств, относительной доступностью исходного сырья и достаточно простой технологией производства по сравнению с другими видами антиоксидантов. Применение антиоксидантов экономически выгодно, и в технически развитых странах их выработка опережает в своем развитии другие химические

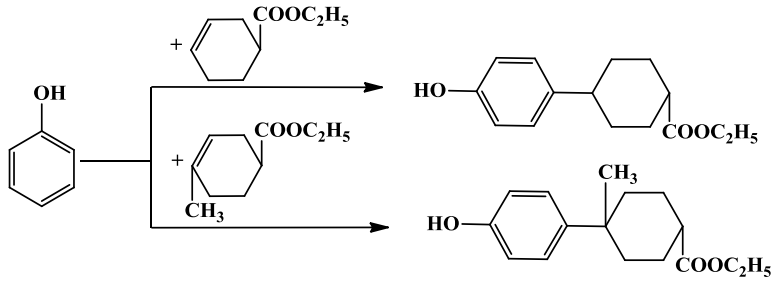
производства.

В работе представлены результаты реакции циклоалкилирования фенола этиловыми эфирами циклогексен- и 4-метилциклогексенкарбоновой кислоты в присутствии катализатора цеолит-Y, пропитанного ортофосфорной кислотой, и реакций получения аминометилированных производных синтезированных этиловых эфиров циклогексан-карбоновых кислот.

Получение аминометилированных производных этиловых эфиров циклогексан-карбоновых кислот осуществляли в две стадии.

I стадия – алкилирование

Установлено, что для осуществления реакции циклоалкилирования фенола этиловым эфиром циклогексенкарбоновой кислоты в присутствии катализатора цеолита-Y, пропитанного ортофосфорной кислотой, оптимальными условиями являются: температура 120 ^{0}C, продолжительность реакции 5 ч., мольное соотношение фенола к эфиру 1 : 1 и количество катализатора 10% на взятый фенол, выход целевых продуктов составил 74.7% от теории на взятый фенол, а селективность — 93.8% по целевым продуктам.



КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АМИНОМЕТОКСИПРОИЗВОДНЫХ НОРБОРНЕНА НА ОСНОВЕ НОРБОРНЕНИЛМЕТАНОЛА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И ЦИКЛИЧЕСКИХ АМИНОВ

[1]Гаджиева Г.Э., [1]Салманова Ч.Г., [2]Абыев Г.А.

[1]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

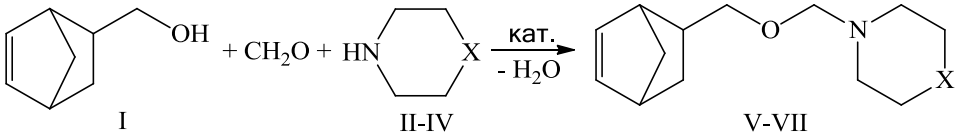
[2]Азербайджанский медицинский университет, г. Баку, Азербайджан

gulsum.mete@mail.ru

Гетероциклические органические соединения находят широкое применение как в тонком органическом синтезе в качестве синтонов, так и в сельском хозяйстве в виде пестицидов, в фармакологии в качестве лекарственных препаратов, в промышленности в качестве ингибиторов коррозии, антимикробных веществ и т.д. Одним из перспективных методов синтеза подобных соединений является реакция аминометелирования. В настоящее время чаще используют каталитические реакции аминометелирования. В качестве катализаторов используют кислоты Льюиса, соли металлов, ионные жидкости и т.д. Преимуществом каталитической реакции аминометелирования является смягчение условий реакции, уменьшение времени проведения реакции, а также увеличение выхода целевых продуктов.

Данная работа посвящена синтезу аминометоксипроизводных норборнена (V–VII) с участием норборненилметанола (I), формальдегида и вторичного циклического амина

[пиперидин (II), морфолин (III), гексаметиленимин (IV)] в присутствии катализатора – CuCl, $Sm(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, N-метилпирролидоний гидросульфат, 1,4-диметилпиперазин дигидросульфат.



I II-IV V-VII

где X=CH_2 (II, V), O (III, VI), CH_2–CH_2 (IV, VII), кат. = CuCl, $Sm(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, N-метилпирролидоний гидросульфат, 1,4-диметилпиперазин дигидросульфат.

Реакцию провели в растворе бензола при 78–80 ^{0}C в течение 0.5 ч. при эквимольном соотношении реагентов, катализатор брали 1% масс. Были определены физико-химические свойства полученных соединений (V–VII), состав и строение их были подтверждены с помощью данных элементного анализа, ИК-, ЯМР- ^{1}H и ^{13}C спектроскопии и масс-спектрометрии. Исходный норборненилметанол (I) был получен диеновым синтезом при эквимолярном соотношении циклопентадиена и аллилового спирта в автоклаве при температуре 170–180 ^{0}C и давлении 4–5 атм., в течение 9 ч.

В зависимости от используемого катализатора выход целевых продуктов (V–VII) меняется (см. табл.).

Таблица. Выход соединений (V–VII) при различных катализаторах.

Соединение	Без кат.	Катализатор			
		CuCl	$Sm(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	N-метилпирролидоний гидросульфат	1,4-диметилпиперазин дигидросульфат
	Выход, %				
V	45	71	69	78	75
VI	50	77	76	87	82
VII	49	76	74	86	82

Как видно из таблицы, выход при каталитическом синтезе со всеми представленными катализаторами выше по сравнению с выходом этих же соединений при проведении реакции без катализатора. Наивысший выход соединений (V–VII) отмечен при использовании N-метилпирролидоний гидросульфата. Время проведения реакции при каталитическом синтезе с 4–5 ч уменьшилось до 0.5 ч.

СИНТЕЗ ХИРАЛЬНЫХ НОРБОРНЕНСОДЕРЖАЩИХ ОСНОВАНИЙ МАННИХА НА ОСНОВЕ НОРБОРНЕНИЛМЕТАНОЛА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОВ

[1]Мамедбейли Э.Г., [2]Ибрагимли С.И., [3]Абыев Г.А.

[1]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

[2]Гянджинский государственный университет, г. Гянджа, Азербайджан

[3]Азербайджанский медицинский университет, г. Баку, Азербайджан

gulsum.mete@mail.ru

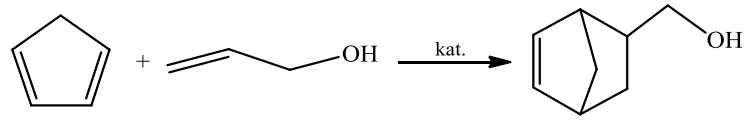
В настоящее время крайне актуально получение оптически активных форм новых высококачественных соединений, применяемых в различных отраслях экономики.

Существует большая потребность в синтезе биологически активных органических соединений, которые оказывают более эффективное воздействие в медицине и сельском хозяйстве. Синтез этих веществ с использованием более доступных и экологически безопасных методов на основе местного и простого в использовании сырья имеет большое научное и практическое значение.

Представленная работа посвящена синтезу оптически активных форм норборненсодержащих оснований Манниха из (+)-норборненилметанола, формальдегида и вторичных алифатических аминов.

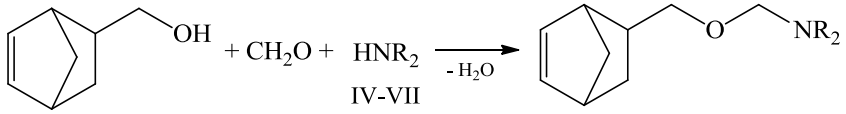
Для этого вначале в присутствии хирального катализатора – BBr_3·MentOEt синтезировали (+)-норборненилметанол (III) реакцией Дильса-Альдера из циклопентадиена (I) (получен мономеризацией дициклопентадиена) и алилового спирта (II). Реакцию проводили в металлической ампуле, в среде бензола, при температуре 80–85 ^{0}C, в течение 3-х часов.

Реакционную смесь перегнали в вакууме. Определили физико-химические свойства полученного оптически активного норборненилметанола (III). Величина удельного угла вращения составляет $[\alpha]_D^{20}$ (+)-38.51º (EtOH, c 2.5).



I II III

Далее реакцией (+)-норборненилметанола (III), формальдегида и вторичных алифатических аминов [диэтиламин (IV), дипропиламин (V), дибутиламин (VI), дипентиламин (VII)] синтезированы хиральные норборненсодержащие основания Манниха.



III VIII-XI

R = C_2H_5 (IV, VIII), C_3H_7 (V, IX), C_4H_9 (VI, X), C_5H_{11} (VII, XI).

Целевые соединения (VIII–XI) синтезированы в присутствии бензола, при температуре 78–80 ^{0}C, в течение 4–5 часов, соотношение реагентов составила спирт:альдегид:амин – 1:1.4:1. Полученные соединения прозрачные жидкости с характерным запахом, выход составил 52–73%. Определили физико-химические свойства соединений (VIII–XI), состав и строение их были подтверждены с помощью данных элементного анализа, ИК, ЯМР ^{1}H и ^{13}C спектроскопии.

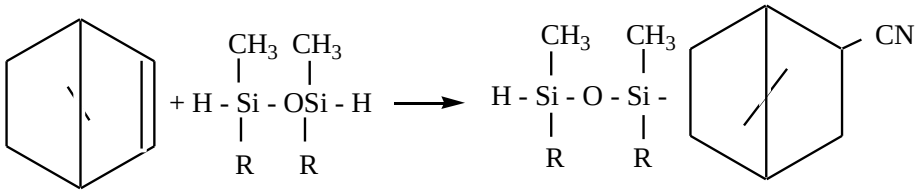
Синтезированные основания Манниха обладают оптической активностью и вращают поляризованный свет вправо, величина удельного угла вращения составляет для соединения (VIII) $[\alpha]_D^{20}$ (+)-31.94º (EtOH, c 1.6), (IX) – $[\alpha]_D^{20}$ (+)-32.03º (EtOH, c 2.1), (X) – $[\alpha]_D^{20}$ (+)-30.62º (EtOH, c 1.2), (XI) – $[\alpha]_D^{20}$ (+)-30.11º (EtOH, c 1.3).

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ТЕТРАОРГАНОДИГИДРОДИСИЛОКСАНОВ К 2-ЦИАНОБИЦИКЛО[2,2,1]ГЕПТ-5-ЕНУ

Рустамов К.М., Мамедова С.В., Рзаханова С.Н.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
Kamalrustamov43@mail.ru

С целью установления влияния природы кратной углерод-углеродной связи на активность циансодержащих олефинов в изучаемой реакции мы исследовали состав продуктов гидросилилирования 2-цианобицикло[2,2,1]гепт-5-ену, где связь C=C внутренняя.

Проведенные эксперименты показали относительно низкую реакционную способность этого нитрила по сравнению, например, с β-цианоэтиловым эфиром аллилового спирта. Все использованные $HR_2SiOSiR_2H$ присоединяются к указанному олефину только при повышенных температурах в присутствии избыточного количества катализатора с образованием лишь моноаддуктов:



(1)

R = C_2H_5 (I), C_3H_8 (II), iC_3H_7 (III), C_4H_9 (IV)

Установлено, что и в этом случае выход аддукта с арилсодержащими дигидродисилоксанами выше, чем с дигидродисилоксанами с алкильными заместителями у Si. Так, диметилдифенилдигидродисилоксан образует аддукт с выходом 65%, тогда как выход аддукта с диметилдиэтилдигидродисилоксаном составляет 50.

Привести реакцию с $H(CH_3)iC_3H_7Si–OSi–iC_3H_7(CH_3)H$ удалось лишь в замкнутой системе при 190-200 ^{0}C.

Низкая активность указанного дигидродисилоксана изоструктуры вполне закономерна и объясняется причинами, рассмотренными выше.

Следует отметить, что в принятых условиях (190-200 ^{0}C) можно было ожидать протекание реакции с участием N≡C – группы. Однако в ИК спектре кремненитрила III присутствовала интенсивная полоса при 2220 см$^{-1}$, принадлежащая валентным колебаниям N≡C – группы, связанной с вторичным атомам C, а частоты, характерные для группировок C=N-Si, C=N-H и C-NH_2 в изучаемом спектре, отсутствовали. На наличие связи Si-H однозначно указывает пик высокой интенсивности 2105 см$^{-1}$, а также реакция нитрила III пропаргилицидиловым эфиром.

Все это свидетельствует о том, что гидросилилирование 2-цианобицикло (2,2,1) гептана-5 протекает в осовном по C=C группе, с образованием силоксансодержащих нитрилов с реакционноспособной связью Si–H.

ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИЯ ГЕКСАЦИКЛО[9.2.1.$0^{2,10}$.$0^{3,8}$.$0^{4,6}$.$0^{5,9}$]-ТЕТРАДЕКАНОВ В ДИАМАНТАН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Аминов Р.И., Хуснутдинов Р.И.
Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия
rishaminov@gmail.com

В настоящее время каркасные углеводороды алмазоподобного строения (диамондоиды, адамантаноиды, полиманаты) занимают важное место в химии соединений sp^3-гибридизированного углерода. Началом исследований в этой области стало открытие в нефти первого представителя углеводородов алмазоподобного строения – адамантана (трицикло[3.3.1.1.^{3,7}]декана) 86 лет тому назад чешскими исследователями С.Ландой и В.Махачеком [1]. Необычная структура адамантана обусловила его неординарные свойства – самую высокую среди известных углеводородов температуру плавления (269 ^{0}C), высокую термическую стабильность, и в тоже время значительно более высокую реакционную способность, по сравнению с насыщенными углеводородами алифатического и алициклического ряда [2]. Это позволило синтезировать огромное количество разнообразных производных адамантана, многие из которых нашли важное практическое применение, прежде всего, в качестве лекарственных препаратов (мидантан, ремантадин, мемантин и др.) [3, 4].

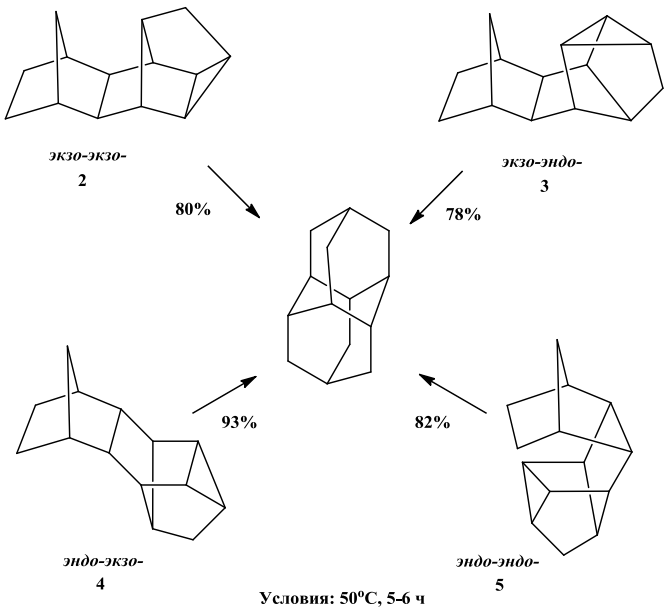
Второй представитель гомологического ряда диамондоидов – диамантан (пентацикло[7.3.1.1^{4,12}.$0^{2,7}$.$0^{6,11}$]тетрадекан) **1**, является исходным сырьем для синтеза термостойких синтетических смазочных масел и трансмиссионных жидкостей. Он перспективен для получения медицинских препаратов, полимерных материалов и резин, устойчивых к растворителям [3, 5-8].

Согласно литературным данным, диамантан **1** получают скелетной изомеризацией изосоставных полициклических $C_{14}H_{20}$-углеводородов, в частности, тетрагидробинора-S (которого получают гидрированием бинора-S в экстремальных условиях: 200 ^{0}C и 305 атм H_2 в присутствии платинового катализатора: H_2PtCl_6 или PtO_2 в ледяной уксусной кислоте) – в присутствии кислотных катализаторов ($B(OSO_2CF_3)_3$, CF_3SO_3H-SbF_5, CF_3SO_3H-$B(OSO_2CF_3)_3$) [9], $CS_2/AlBr_3$ [10] и цеолита Y в NaH-форме [11].

В настоящей работе впервые осуществлен синтез диамантана **1** гидроизомеризацией $C_{14}H_{18}$-углеводородов, содержащих в молекуле на два водорода меньше чем диамантан: *экзо-экзо-* **2**, *экзо-эндо* **3**, *эндо-экзо-* ***4***, *и эндо-эндо*-гексацикло-[9.2.1.$0^{2,10}$.$0^{3,8}$.$0^{4,6}$.$0^{5,9}$]тетрадеканов **5** (гидрированные [4+2]-димеры норборнадиена) под действием неорганических ионных жидкостей, содержащих в составе хлориды Al (III), Fe (III), Zn (II), Sn (II) и Cu (II).

Экспериментально установлено, что в присутствии ионных жидкостей на основе $SnCl_2$, $ZnCl_2$ и $CuCl_2$ максимальный выход диамантана **1** не превышает 5%, что возможно связано с силой кислот Льюиса, которая снижается в ряду: $AlCl_3$>$FeCl_3$>$ZnCl_2$>$SnCl_2$>$CuCl_2$.

Максимальные выходы диамантана **1** (78-93%) наблюдаются в условиях: 50°C, 6 ч, в присутствии $[Et_3NH]^+[Al_2Cl_7]^-$ с добавкой сульфата меди (II) и ионной жидкости на основе хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия (BMIM-Cl) и хлорида железа (III) – $[BMIM]^+[Fe_2Cl_7]^-$ при трехкратном избытке ИЖ по отношению к углеводородам **2-5**. Следует отметить, что это первый пример применения соединений железа в синтезе диамантана.



Что касается роли $CuSO_4$, то в работе [12, 13] установлено, что смеси $AlCl_3$-$CuSO_4$ имеют более высокую каталитическую активность при изомеризации *н*-пентана, чем $AlCl_3$. Очевидно, что сульфат меди (II) при добавлении к ионной жидкости способствует формированию более эффективной каталитической системы. Как известно, ионные жидкости, будучи полярными, являются средой, в которой соли легко диссоциируют на катионы и анионы, в связи с чем происходит образование комплекса между компонентами непосредственно во время синтеза каталитической системы. Лучшее промотирующее действие $CuSO_4$ можно объяснить большей полярностью.

Полученные результаты по изомеризации углеводородов **2-5** в диамантан **1** являются неожиданными, так как в их молекуле ($C_{14}H_{18}$), содержится меньше водорода, чем в диамантане. Наиболее вероятно, что основными донорами водорода служат компоненты ионной жидкости. С другой стороны нельзя исключить, что дополнительным источником водорода являются сами углеводороды **2-5**. Опыты по изомеризации углеводородов **2-5** в присутствии дейтерированной ионной жидкости $[Et_3ND]^+[Al_2Cl_7]^-$ не привели к успеху: образование дидейтеродиамантана не наблюдалось. В связи с этим можно сделать вывод, что основными донороми водорода служат этильные и бутильные группы триэтиламина, 1-этил- и 1-бутил-3-метилимидазолиев, входящих в состав ионных жидкостей.

Таким образом, разработаны новые методы получения диамантана с высокими выходами гидроизомеризацией частично гидрированых гексациклических димеров норборнадиена: *эндо-эндо-, экзо-зкзо-, зкзо-эндо-* и *эндо-экзо-*гексацикло[9.2.1.$0^{2,10}$.$0^{3,8}$.$0^{4,6}$.$0^{5,9}$]тетрадеканов **2-5** под действием неорганических ионных жидкостей $[Et_3NH]^+[Al_2Cl_7]^-$, $[BMIM]^+[Fe_2Cl_7]^-$ в условиях: 50°С, 5-6 ч, [**2-5**]:[ИЖ] = 1:3.

Установлено, что в гидроизомеризации *эндо-эндо-, экзо-зкзо-, зкзо-эндо-* и *эндо-экзо-*гексацикло[9.2.1.$0^{2,10}$.$0^{3,8}$.$0^{4,6}$.$0^{5,9}$]тетрадеканов **2-5** донором водорода служит ионная жидкость, которая выполняет четыре функции, играя роль гидрирующего, дегидрирующего и изомеризующего агентов, а также растворителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Landa S., Machacek V. *Coll. Czechosl. Chem. Commun.* 1933, *5*, 1.
2. Fort R.S., Schleyer P.v.R. *Chem. Rev.* 1964, *64*, 277.

3. Багрий Е.И. Адамантаны: Получение, свойства, применение. М.: Наука, 1989, 264 с.

4. “Успехи химии адамантана” в серии “Панорама современной химии России” под редакцией Зефирова Н.С. и Моисеева И.К. М.: Химия, 2007, 319 с.

5. Terng C.Y.,. Jen W.J. *Tetrahedron Lett.* 1995, *36*, 5805–5806.

6. Malik A.A.,. Archibald T.G, Baum K., Unroe M.R.. *Macromolecules* 1991, *24*, 5266–5268.

7. Fort R.C.. Adamantane: The Chemistry of Diamond Molecules, New York: Marcel Dekker, 1976, 385 p.

8. McKervey M.A.. *Tetrahedron* 1980, *36*, 971–992.

9. Farooq O., Farnia S.M.F., Stephenson M., Olah G.A. *J. Org. Chem.* 1988, *53*, 2840.

10. Gund T.M., Osawa E., Williams V.Z., Schleyer P.v.R. *Tetrahedron Lett.* 1970, *44*, 3877.

11. Способ получения диамантана (пентацикло[7.3.1.1^{4,12}.0^{2,7}.0^{6,11}]тетрадекан). Патент РФ №2459794, 27.08.2012. Бюл. № 24.

12. Ono Y., Yamaguchi K., Kitajima N.. *J. Catal.* 1980, *64*, 13–17.

13. Burdakova E.S., Petrov V.V., *World of Oil Products. The Oil Companies Bulletin* 2017, *12*, 10–15.

СИНТЕЗ ОСНОВАНИЙ ШИФФА ИЗ АМИНОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ В СРЕДЕ CCl_4

[1]Ахметова Ю.Н., [1]Ахмадеев У.Р., [1,2]Байгузина А.Р.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

ahmetovaulia1996@gmail.com

Основания Шиффа – имины являются важным классом азотсодержащих соединений. Они широко используются в синтезе лекарственных препаратов [1-4], применяются в органическом синтезе для дизайна гетероциклов [5,6].

Классический метод получения иминов основан на реакции альдегидов с аминами в разных условиях [7-10]. Выходы иминов зависят от многих факторов: природы растворителя, температуры, порядка смешения реагентов и наличия катализатора. Альтернативный и более экологичный синтез оснований Шиффа включает сочетание аминов с доступными и стабильными спиртами в присутствии широкого ряда рутений-, осмий-, золото-, палладий-, медь- и железосодержащих металлокомплексных катализаторов [11,12].

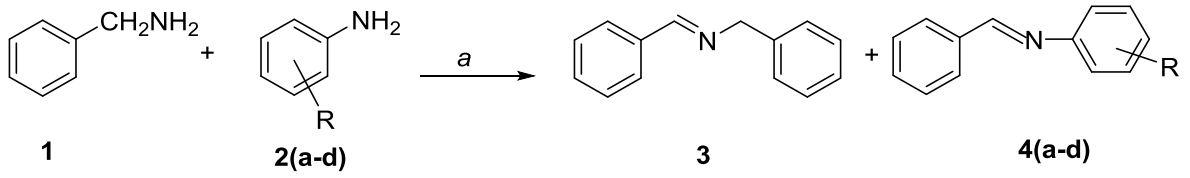
Известные методы получения иминов имеют ряд недостатков: использование дорогостоящих катализаторов и труднодоступных исходных реагентов, в частности, альдегидов, которые склонны к быстрому окислению, низкий выход продуктов, значительная продолжительность и жесткие условия реакции.

Особый интерес представляет синтез оснований Шиффа непосредственно из аминов, в частности из анилина, бензиламина и их производных.

В настоящей работе мы осуществили каталитический синтез гомо- и кросс-иминов из бензиламина (**1**) и замещенных анилинов (пара-анизидин (**2a**), пара-толуидин (**2b**), орто-хлоранилин (**2c**), орто-нитроанилин (**2d**)) под действием $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ в среде CCl_4.

Реакции проводили при температуре 120-180°C в течение 1-16 ч, при следующих соотношениях катализатора и реагентов [kat]:[N-бензиламин]:[анилин]: [CCl_4] = 1:100:50÷100:200÷800. Выходы целевых кросс-иминов: N-бензилиден-4-метоксианилина (**4a**), N-бензилиден-4-метиланилина (**4b**), N-бензилиден-2-хлоранилина (**4c**) и N-бензилиден-

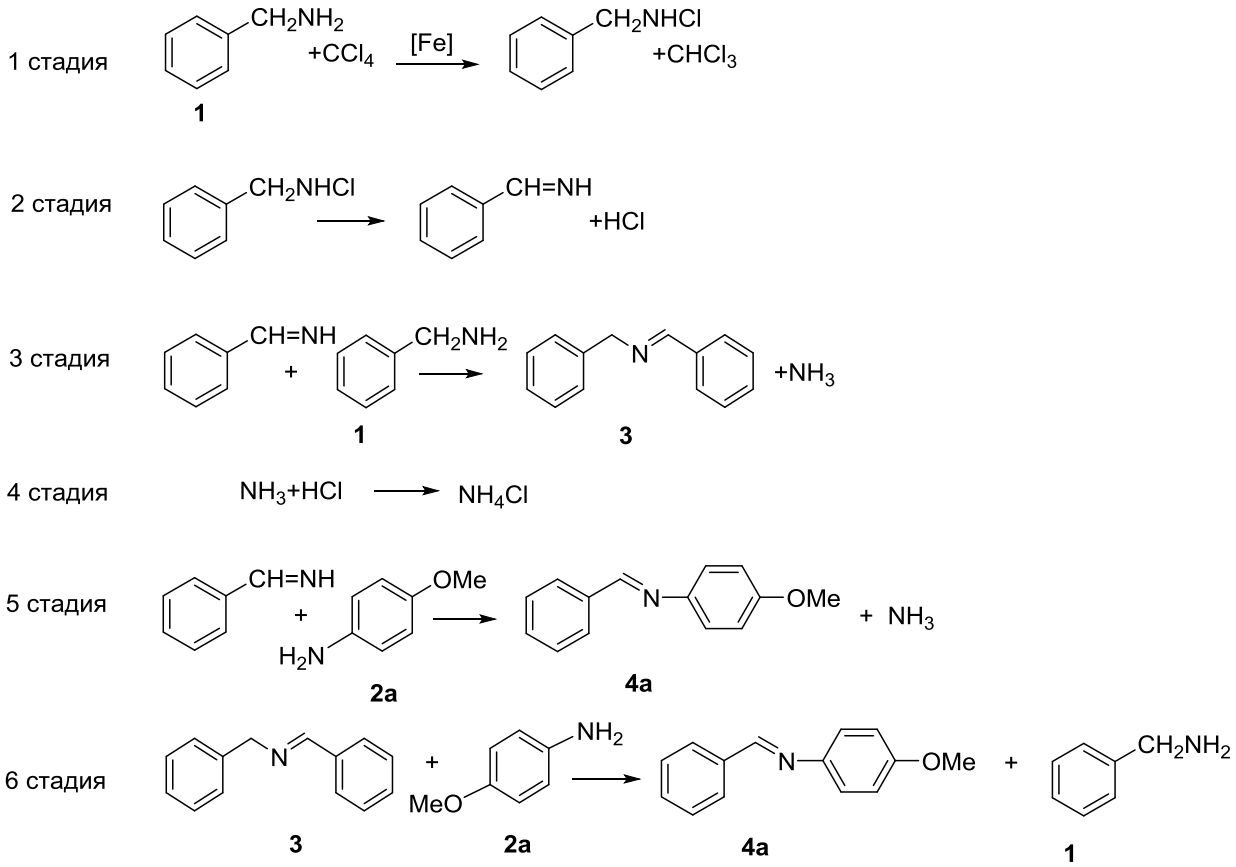
2-нитроанилина (**4d**) составили от 20 до 100%. .



R = 4-Me (**a**), 4-OMe (**b**), 2-Cl (**c**), 2-NO_2 (**d**)

a - $FeCl_3*6H_2O$, CCl_4 ; t=120-140^{0}C,1-6 ч

Учитывая состав реакционной массы, в которой присутствуют, кроме иминов (**3)** или **4(a-d)** хлороформ, HCl, ионы аммония и активный хлор можно предположить, что процесс образования **3** и **4(a-d)** включают ряд последовательных реакций (1-6 стадии), ключевой из которых является хлорирование бензиламина **1** в помощью CCl_4, приводящее к образованию в *N*-хлорбензиламина. Ниже представлен вероятный механизм реакции на примере получения N-бензилиден-4-метоксианилина **4a.**



Структурные исследования полученных соединений были выполнены с использованием уникального оборудования в Региональном центре коллективного пользования «Агидель».

ЛИТЕРАТУРА

1. Тлегенов Р.Т. Химия растительного сырья. 2007, 4, 69.

2. Karki S.S., Shaikh R.M., Zubaidha P.K., Pedgaonkar G.S., Shendarkar G.S., Rajput C.G. Res. J. Pharm., Biol. Chem Sciences. 2010. 1(4). 707.

3. Patil C. J., Nehete C.A., Mahajan H.A. Int. J. Green and Herbal Chem. 2013, 2(2), 241.

4. Bae S.J., Ha Y.M., Park Y.J., Park J.Y., Song Y.M., Ha T.K., Chun P., Moonb H.R., Chung H.Y. Eur. J. Med. Chem. 2012. 57. 383.

5. Рудая Л.И., Паутов В.Д., Шаманин В.В., Никифорова Ю.Н., Черниенко А.В., Большаков М.Н., Рамш С.М. Пат. 2459814 С1 РФ //Опубл. в Бюлл. №24 за 2012.

6. Рудая Л.И., Шаманин В.В., Паутов В.Д., Рамш С.М., Черниенко А.В. Пат. № 2455291 С2 РФ //Опубл. в Бюлл. №4 за 2012.

7. Furukawa M., Okawara T., Terawaki Y.Chem. Pharm. Bull. 1977, 25(1), 181.

8. Casey C.P., Johnson J.B. //J. Am. Chem. Soc., 2005, 127(6), 1883.

9. Zhang Y., Lu Z., Desai A., Wulff W.D. //Org. Lett., 2008, 10(23), 5429.

10. Newman C.A., Antilla J.C., Chen P., Predeus A.V., Fielding L., Wulff W.D. //J. Am. Chem. Soc., 2007, 129(23), 7216.

11. Sun H., Su F.Z., Ni J., Cao Y., He H.Y., Fan K.N. //Angew. Chem. Int. Ed. 2009, 48 (24), 4390.

12. Bae S.J., Ha Y.M., Park Y.J, Park J.Y., Song Y.M., Ha T.K., Chun P., Moonb H.R., Chung H.Y. //Eur. J. Med. Chem. 2012, 57, 383.

КАСКАДНЫЙ СИНТЕЗ 2-ЭТИЛ-3,5-ДИМЕТИЛЦИКЛОПЕНТ-2-ЕНОНА ИЗ 1,2-ПРОПАНДИОЛА В ПРИСУТСТВИИ $CuBr_2$

[1]Ахметшина А.К., [2]Галлямова Л.И., [1,2]Байгузина А.Р.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

aahmetshina10@gmail.com

Из литературы известно, что пропионовый альдегид может быть получен из 1,2-пропандиола в присутствии кислотных катализаторов [1], кремнеземной фосфовольфрамовой кислоты ($H_3PW_{12}O_{40}$), кремниевой вольфрамовой кислоты с кремнеземом [2], цеолитных катализаторов Theta-1 и ZSM-23 [3].

В тоже время, пропаналь может претерпевать конденсацию с образованием 2-этил-3,5-диметилциклопент-2-енона в присутствии аммонийных солей [4, 5].

Нами осуществлен каскадный синтез 2-этил-3,5-диметилциклопент-2-енона непосредственно из 1,2-пропандиола под действием медьсодержащего катализатора $CuBr_2$.

Реакцию проводили при различных мольных соотношениях катализатора и 1,2-пропандиола: [диол]:[$CuBr_2$]=100:1÷5. Выход 2-этил-3,5-диметилциклопент-2-енона в условиях 200 ^{0}C, 4 ч в присутствии 1 мол.% $CuBr_2$ составил 79%.

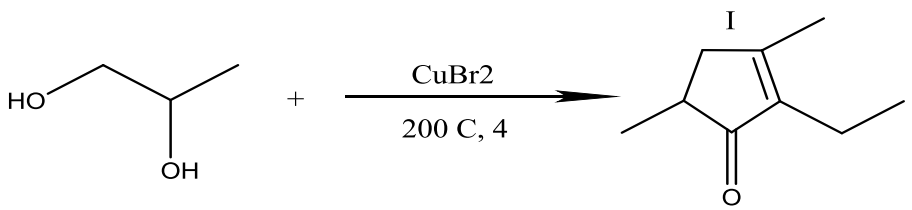
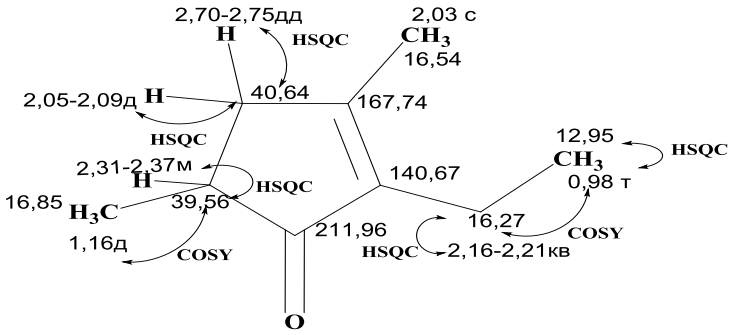


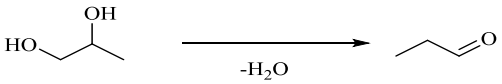
Таблица 1 –Влияние условий реакции на выход I

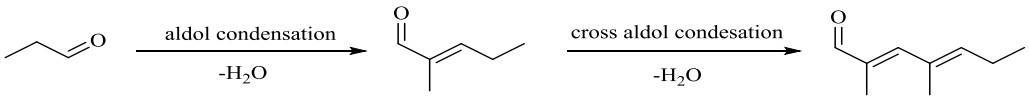
№	Катализатор	Мольное соотношение [диол]:[катализатор]	T, ^{0}C	Время реакции, ч	Конверсия, %	Выход, %
						I
1	$CuBr_2$	100:1	160	3	0	0
2	$CuBr_2$	100:1	170	3	0	0
3	$CuBr_2$	100:1	200	4	100	79

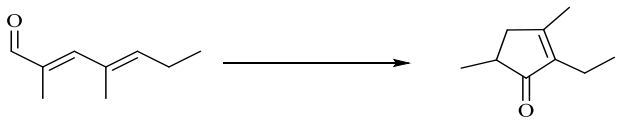
Строение 2-этил-3,5-диметилциклопент-2-енона доказано с помощью одно- и двумерной ЯМР-спектроскопии.



Мы предполагаем, что реакция протекает по следующей схеме: 1,2- пропандиол в условиях реакции превращается в пропаналь, который затем образует продукт альдольной конденсации с участием трех молекул альдегида, последний циклизуется с образованием 2-этил-3,5-диметилциклопент-2-енона.







Структурные исследования полученных соединений были выполнены с использованием уникального оборудования в Региональном центре коллективного пользования «Агидель».

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 17-43-020155 р_а) и в рамках Государственного задания РФ рег. № *АААА-А19-119022290009-3.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Heck M.P., Matt C., Wagner A., Toupet L., Mioskowski C. //Eur. J. Org. Chem. 2010, 966–971.

2. Torok B., Bucsi I., Beregszaszi T., Kapocsi I., Molnar A. //J. Mol. Catal. A. 1996, 107, 305–311.

3. Mori K., Yamada Y., Sato S. //Appl. Catal. A: Gen. 2009, 366, 304–308.

4. Grayson J. I., Dinkel R., Helv. //Chem. Acta 1984, 67, 2100 – 2110.

5. Campi E.M., Jackson W.R. //Austa. J. Chem. 1989, 42, 471-478.

СИНТЕЗ ЦИКЛИЧЕСКИХ ЭФИРОВ ИЗ ДИОЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ЦЕОЛИТА HY_{mmm} И ЕГО МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФОРМЫ $CuBr_2/HY_{mmm}$

[1]Галлямова Л.И., [2]Ахметшина А.К., [1,2]Хуснутдинов Р.И.

[1]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

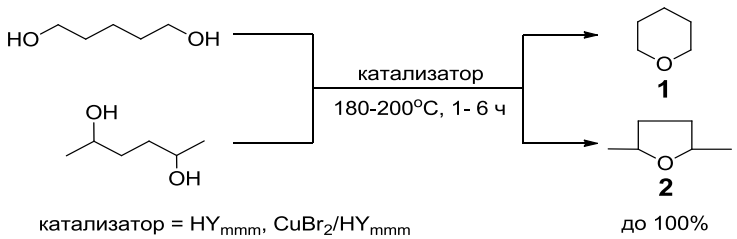
inklab4@gmail.com

Циклические эфиры – важный класс кислородсодержащих органических соединений. Они широко используются в качестве растворителей жиров, смол, лаков, применяются в качестве антидетонационной присадки к бензинам.

Из литературы известно, что циклические эфиры можно получить внутримолекулярной дегидратацией α,ω-диолов под действием комплексов титана, циркония и гафния Cp_xMCl_{4-x} (x = 0-2, M = Ti, Zr, Hf), а также безводного $FeCl_3$ [1], фторированной ионообменной смолы Nafion-H [2], бутилтрихлорстаннана $BuSnCl_3$ [3], сульфатированного оксида циркония ZrO_2/SO_4^{2-} [4], фосфидов олова, циркония и титана [5], гексаметилфосфортриамида (ГМФТА) [6], цеолита Al-монтмориллонита [7], $AlPO_4 – Al_2O_3$ [8].

Нами установлено, что внутримолекулярную дегидратацию 1,5-пентандиола и 2,5-гександиола катализируют цеолит HY_{mmm} и его модифицированная форма $CuBr_2/HY_{mmm}$. Реакцию проводили при следующих мольных соотношениях реагентов и катализаторов: 100:1-10 масс.%. Количество нанесенной соли $CuBr_2$ на $H\text{-}Y_{mmm}$ варьировали от 1 до 20 масс.%. Температуру реакции изменяли в диапазоне 140-200 ^{0}C. Установлено, что максимальный выход тетрагидропирана (**1**) и 2,5-диметилтетрагидрофурана (**2**) наблюдается в условиях 180-200 ^{0}C, 1-6 ч. в зависимости от содержания катализатора. При температуре ниже 180 ^{0}C выход эфиров (**1**, **2**) не превышает 40%.

Гранулированный цеолит Y в Н-форме высокой степени кристалличности 95% с иерархической (микро-, мезо- и макропористая) структурой (HY_{mmm}) был приготовлен по известной методике [9-11]. Иммобилизованный катализатор $CuBr_2/HY_{mmm}$ с содержанием бромида меди (II) 5-20 масс.% готовили методом пропитки цеолита HY_{mmm} раствором $CuBr_2$ в этаноле. Концентрацию $CuBr_2$ контролировали по водопоглощению цеолита HY_{mmm}. Последующую сушку и прокаливание катализатора проводили при 170 ^{0}C.



катализатор = HY_{mmm}, $CuBr_2/HY_{mmm}$ до 100%

Структурные исследования полученных соединений были выполнены с использованием уникального оборудования в Региональном центре коллективного пользования «Агидель».

ЛИТЕРАТУРА

1. Wali A., Ganeshpure P.A., Pillai S.M., Satish S. //Ind. Eng. Chem. Res. 1994, 33 (2), 444–447.

2. Olah G.A., Fung A.P., Malhorta R. //Synthesis. 1981, 6, 474–476.

3. Tagliavini G., Marton D., Furlani D. //Tetrahedron. 1989, 45 (4), 1187–1196.

4. Wali A., Pillai S.M. //J. Chem. Res. (S). 1999, 5, 326–327.

5. Patel S.M., Chudasama U.V., Ganeshpure P.A. //Green Chem. 2001, 3, 143–145.

6. Diab J., Abou-Assali M., Gervais C., Anker D. //Tetrahedron Lett. 198**5**, 26 (12), 1501–1502.

7. Kotkar D., Ghosh P.K. //J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1986, 9, 650–651.

8. Costa A., Riego J.M. //Synth. Commun. 2011**,** 17 (11), 1373-1376.

9. Travkina O.S., Agliullin M.R., Filippova N.A., Khazipova A.N., Danilova I.G.,. Grigoreva N.G, Nama Narender, Pavlova M.L., Kutepov B.I. // RSC Advances. 2017, 52, 32581.

10. Пат. 2456238 РФ. Павлов М.Л., Травкина О.С., Кутепов Б.И., Павлова И.Н., Хазипова А.Н.

11. Кутепов Б.И., Травкина О.С., Павлова И.Н., Хазипова А.Н., Григорьева Н.Г., Павлов М.Л. // ЖПХ. 2015, 88 (1), 70-77.

ПОЛУЧЕНИЕ СМЕСИ 2- ИЗОПРОПИЛ-4-МЕТИЛФЕНОЛА И 2,6-ДИИЗОПРОПИЛ-4-МЕТИЛФЕНОЛА В ОДНУ СТАДИЮ

Гаджиева Х.А.

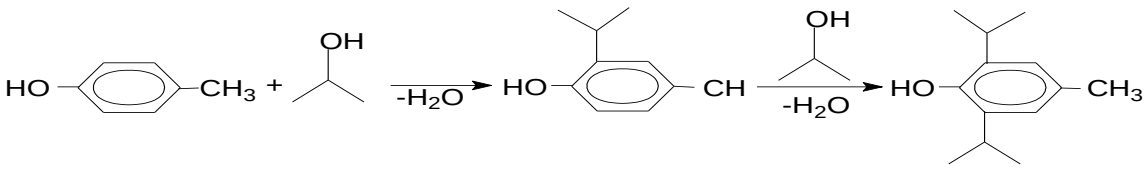
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

irapon.sdu@mail.ru

Приводятся результаты исследования процесса получения изопропильных производных 4-метилфенола алкилированием п-крезола 2-пропанолом в присутствии твердого композиционного катализатора, содержащего палладий, хром, сера, Н-морденит и Al_2O_3.

Исследования проводились на лабороторной установке проточного типа. Анализ полученных продуктов реакции осуществляли хроматографическим и спектральным методами.

Изучено влияние температуры, объемной скорости подачи сырья, мольного соотношения исходных компонентов и условий активации катализатора на показатели процесса алкилирования. Установлены основные и побочные превращения и показано, что процесс протекает преимущественно по нижеприведенной схеме.



В исследованных условиях процесса общая селективность по 2-изопропил-4-метилфенола и 2,6-диизопропил-4-метилфенола составаяет 89,1- 95,9%, концентрация 2,6-диизопропил-4-метилфенола в смеси с моноизопропил 4–метилфенолом равна 34,3-56,4%, конверсия 4-метилфенола за проход до 75,8%.

В каталитическом процессе наблюдается частичное образования 2,5-диизопропил 4-метилфенола, пропилена, дизопропилового эфира и других алкилфенолов.

Переработка полученного катализата не представляется трудной и успешно осуществляется ректификационно. Чистота полученных 2 изопропил-4-метилфенола и 2,6-диизопропилфенола составляет не менее 99,0%.

BUTEN-1-in YÜKSƏKSİLİSİUMLU SEOLİT KATALİZATORU ÜZƏRİNDƏ ÇEVRİLMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Həşimov F.A., Nadirov P.A., Muradxanlı V.Q.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
vmuradkhanova@yahoo.com

Son onilliklərdə olefinlərin müxtəlif quruluşlu seolit katalizatorları üzərində çevrilmə prosesinin öyrənilməsinə çoxsaylı tədqiqat işləri həsr edilmişdir. Bununla bərabər, proses zamanı katalizatorun səthində əmələ gələn və onun aktivliyinə müxtəlif cür təsir edən sıxlaşma məhsullarının prosesə təsiri praktiki olaraq nəzərə alınmamışdır. Deyilənləri nəzərə alsaq, olefinlərin seolit katalizatorları üzərində çevrilmə prosesində səthdə əmələ gələn sıxlaşma məhsullarının təbiətinin öyrənilməsi aktual məsələ hesab oluna bilər.

Tədqiqat obyekti kimi yüksəksilisiumlu seolit (SiO_2/Al_2O_3=54) katalizatorun H-formasından (HYSS) istifadə olunmuşdur. İstifadə olunan butilen butanol-1-in γ-Al_2O_3 katalizatoru üzərində ~350 ^{0}C temperaturda dehidratasiyasından alınmışdır. Dehidratasiyadan alınmış buten-1 izomerləşməyə məruz qalaraq 27,6 % buten-1, 38,3% trans- buten-2, 34,2% sis-buten-2-dən ibarət tərkibdə seolit katalizatorunun üzərinə verilmişdir.

Butilenlərin çevrilmə prosesi geniş temperatur intervalında (100-550 ^{0}C), 2 sm^2 katalizator layı yerləşdirilmiş reaktora malik olan axınlı laboratoriya qurğusunda tədqiq olunmuşdur. Reaksiya məhsullarının analizi LXM-8MD xromatoqrafı və ФТ-02 İQ-spektrofotometri vasitəsi ilə aparılmışdır. Proses zamanı müxtəlif temperaturlarda katalizatorun səthində əmələ gələn sıxlaşma məhsullarının (SM) kütləsi həssas kvars spirala malik olan Mak-Ben qurğusunda müəyyən olunmuşdur. İlkin və müxtəlif temperaturlarda işlənmiş katalizator nümunələrinin diferensial termiki analizi E.Paulik, İ.Paulik, H.Erdei firmasının "MOM" derivatoqrafı vasitəsi ilə aparılmışdır. Etalon kimi tablaşdırılmış α-Al_2O_3-dən istifadə olunmuşdur. Təcrübə üçün nümunənin çəkisi 200-450 mq intervalında götürülmüşdür.

Butilenlərin yüksəksilisiumlu seolit katalizatoru üzərində çevrilməsi ~175 ^{0}C temperaturda müşahidə olunur. Reaksiya temperaturunun artırılması ilə maye məhsulun çıxımı artır və 300 ^{0}C temperaturda maksimal həddə çatır və bu temperaturda 90% təşkil edir. Buten-1-in çevrilməsi zamanı maye və qaz maddələrin əmələ gəlməsi yalnız prosesin başlanğıc anından 20-25 dəqiqə müddətində katalizatorun səthində 5-8% sıxlaşma məhsulları əmələ gəldikdən sonra müşahidə olunur. Bununla katalizatorun səthi sanki SM ilə "modifikasiya" olunur. Reaksiyanın gedişində 175-300 ^{0}C temperaturda əmələ gələn maye məhsulun əsas hissəsi alifatik, 400-450 ^{0}C temperaturda isə aromatik karbohidrogenlərdən ibarətdir.

Yuxarıda göstərildiyi kimi, buten-1-in HYSS katalizatoru üzərində çevrilməsi zamanı reaksiyanın başlanğıc anında səthdə yan məhsul kimi sıxlaşma məhsulları əmələ gəlir. Buna görə də bu işdə müxtəlif temperaturlarda əmələ gələn SM-in regenerasiya xüsusiyyətlərinin və təbiətinin öyrənilməsinə daha çox diqqət verilmişdir.

Reaksiyada 400-450 ^{0}C temperaturda səthdə əmələ gələn SM tərkibcə mürəkkəb xarakterə

malikdir. Belə ki, bu temperaturlarda əmələ gələn SM-in bir hissəsi N_2 axınının verilməsi ilə, yerdə qalan hissəsi isə hava axınının verilməsi ilə 450 ^{0}C temperaturda oksidləşdirilməklə katalizatorun səthindən kənarlaşdırılır.

Buten-1-in 450 ^{0}C temperaturda çevrilməsi prosesində 20 saat işləmiş seolit katalizatoru nümunəsinin diferensial-termiki analizində TQ əyrisinin pilləli formaya malik olması bu temperaturda əmələ gələn SM-in müxtəlif termostabilliyə malik olan fazalardan ibarət olmasını təsdiq edir. DTA əyrisinin sonunda nisbətən kiçik intensivliyə malik olan və ~760 ^{0}C temperaturda müşahidə olunan ekzotermiki effekt seolitin kanalında qrafit fazasının əmələ gəlməsi ilə izah oluna bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, bu şəraitdə kokslaşmış katalizator nümunəsi prosesdə öz aktivliyini uzun müddət saxlayır.

İlkin və 450 ^{0}C temperaturda buten-1-in çevrilmə prosesində işləmiş HYSS katalizator nümunəsinin rentgenfaza analizinin aparılması seolitin SM-da yeni kristallik fazanın əmələ gəlməsini müəyyən etməyə imkan vermişdir. Göstərilən temperaturda ~20 saat müddətində kokslaşmış nümunənin rentgenoqrammasının ilkin nümunənin rentgenoqramması ilə müqayisəsi göstərir ki, seolitin kristallik quruluşu dağılmır, yeni kristallik fazanın əmələ gəlməsi müşahidə olunur.

20 saat işləmiş nümunənin rentgenoqrammasında ilkin nümunə ilə müqayisədə müşahidə olunan pikləri (3,347; 2,156; 2,12786; 1,797; 1,684; 1,212) qrafit fazasının əmələ gəlməsi ilə izah etmək olar. Rentgenfaza analizindən alınmış bu nəticələr diferensial-termiki analizin nəticələri ilə uzlaşır. Qeyd etmək lazımdır ki, göstərilən vəziyyətdə katalizator nümunəsi praktiki olaraq öz aktivliyini saxlayır.

РЕЗЮМЕ

ОСОБЕННОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ БУТЕНА-1 НА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНОМ ЦЕОЛИТНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Гашимов Ф.А., Надиров П.А., Мурадханлы В.Г.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

vmuradkhanova@yahoo.com

Исследован процесс превращения бутиленов на высококремнеземном цеолитном катализаторе Н-формы (ВКЦ) в широком диапазоне температур (100-550 ^{0}C). Установлено, что при превращении бутена-1 образование жидких и газообразных продуктов наблюдается только спустя 20-25 минут от начала процесса, после накопления на поверхности катализатора 5-8% продуктов уплотнения. Кривая ТГ, полученная при дифференциально-термическом анализе образца цеолитного катализатора, проработавшего в течение 20 часов в процессе конверсии бутена-1 при 450 ^{0}C, имеет ступенчатую форму, что доказывает, что продукты уплотнения на поверхности катализатора состоят из двух различных фаз, обладающих различной термостабильностью.

1-OKTİLTİOPENTANIN ALİFATİK AMİNOMETOKSİ TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

[1]Cəfərov İ.A., [1]Astanova A.D., [2]İsmayılova S.V.

[1]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

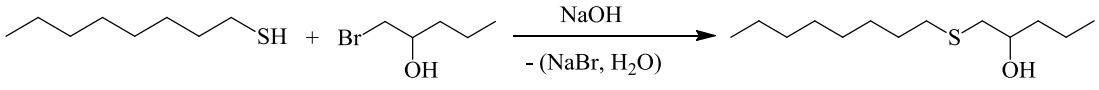
[2]AMEA-nın Neft-kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan

eldar_mamedbeyli@mail.ru

Tərkibində müxtəlif funksional qruplar, kükürd və azot kimi heteroatomlar saxlayan Mannix əsasları, o cümlədən alkil(aril)sulfanilalkanların aminometoksi törəmələri yüksək keyfiyyətli bioloji aktiv maddələr, əczaçılıq preparatları kimi geniş tətbiq olunmaqla yanaşı, həmçinin yağların və yanacaqların keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün əlavələr kimi də istifadə olunur. Göstərilən birləşmələrin sintezi təkcə sintetik üzvi kimyanın inkişafında deyil, eyni zamanda tətbiqi xarakterli tədqiqatlar üçün yüksək aktuallığa malikdir. Bu baxımdan da alkil(aril)sulfanilalkanolların kükürd tərkibli ikili spirtlərin və müxtəlif ikili aminlərin əsasında sintezi sahəsində geniş perspektivlər yaradır. Yeni nəsil kükürd tərkibli aminometoksi törəmələrinin alınmasının ən əlverişli və perspektivli üsullarından biri üç komponentli Mannix reaksiyasıdır. Bu amili müəyyənləşdirən əsas prinsip göstərilən reaksiya zamanı aktiv hidrogenə malik birləşmələrin geniş çeşidə malik olması, həmçinin ilkin maddə kimi işlədilən müxtəlif amin və aldehid komponentlərindən istifadə mümkünlüyü çoxsaylı polifunksional Mannix əsaslarının alınmasına imkan verən şərtlərin əsasında yaranır. Çoxkomponentli Mannix reaksiyası, bioloji aktiv maddələrin, tibbi preparatların alınmasının ekoloji təmiz və klassik üsulu kimi üzvi sintezdə önəmli yerlərdən birini tutur.

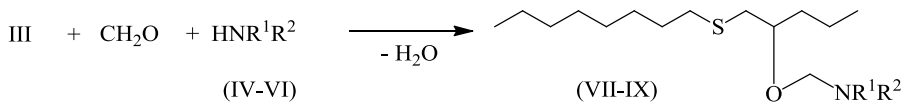
Təqdim olunan iş 1-oktiltiopentan-2-olun (III) ikili alifatik aminlərin (IV–VI) və formaldehidin əsasında aparılan Mannix reaksiyası ilə 1-oktiltiopentanın aminometoksi törəmələrinin (VII–IX) sintezinə və xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

Bu məqsədlə əvvəlcə oktantiolla (I) 1-brompentan-2-olun (II), onların bərabər molyar nisbətlərinin qələvi mühitində (NaOH-ın 40%-li suda məhlulu) 50–60 ^{0}C temperaturda 3–4 saat müddətində aparılan reaksiya ilə əvvəldən məlum olmayan yeni kükürd tərkibli ikili spirt-1-oktiltiopentan-2-ol (III) sintez edilmişdir. Məqsədli maddənin çıxımı 70% təşkil edir. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir.



I II III

Sonra alınmış 1-oktiltiopentan-2-olun, formaldehidin və ikili alifatik aminlərin [dietilamin (IV), dipropilaminin (V), dibutilamin (VI)] arasında aparılan Mannix kondensiyası üsulu ilə 1-oktiltiopentanın yeni aminometoksi törəmələri sintez edilmişdir. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



$R^1 = R^2 = C_2H_5$ (IV, VII); C_3H_7 (V, VIII); C_4H_9 (VI, IX).

Reaksiya ilkin komponentlərin bərabər molyar miqdarında, 45–50 ^{0}C temperaturda, benzol məhlulunda aparılmışdır. Sintez olunmuş birləşmələrin (III, VII–IX) fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir.

Alınmış 1-oktiltiopentan-2-ol (III) və onun aminometoksi törəmələri (VII–IX) sarıya çalan şəffaf mayelər olmaqla, səciyyəvi qoxuya malikdir. Bu birləşmələr suda həll olmur, üzvi

həlledicilərdə (etanol, aseton, benzol, xloroform, dietil efiri və CCl_4) yaxşı həll olur.

Onların quruluş və tərkibləri element analizi, İQ, ^1H və ^{13}C NMR spektroskopiya və kütlə spektrometriya üsulları ilə təsdiq olunmuşdur.

Alınmış aminometoksi törəmələri M-11 markalı sürtkü yağına antimikrob əlavələr kimi sınaqdan keçirilmişdir. Bu tədqiqatlar nəticəsində sınaqdan keçirilən maddələrin yüksək bakterisid və fungisid təsirə malik olduğu müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu maddələr 0.5% və 1% qatılıqda mikroorqanizmlərin inkişafını tam dayandırır. O da müəyyən edilmişdir ki, sınaqdan keçirilən maddələr etalon kimi götürülən sənaye aşqarı – Na-pentaxlorfenolyata nisbətən daha yüksək antimikrob effektinə malikdir. Tədqiqat zamanı sınaqdan keçirilən maddələr (VII–IX) M-11 sürtkü yağının xassəsinə heç bir mənfi təsir göstərmir. Aparılan sınaqların nəticəsinə əsaslanaraq maddələri antimikrob əlavələr kimi tövsiyə etmək olar.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОМЕТОКСИПРОИЗВОДНЫХ 1-ОКТИЛТИОПЕНТАНОВ

[1]Джафаров И.А., [1]Астанова А.Д., [2]Исмайылова С.В.

[1]Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

eldar_mamedbeyli@mail.ru

На основе 1-октилтиопентан-2-ола, вторичных алифатических аминов по реакции Манниха синтезированы новые аминометоксипроизводные 1-октилтиопентана. Определены физико-химические данные синтезированных соединений, их строение подтверждены методами элементного анализа, ИК, ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии, а также масс спектрометрии. Соединения были испытаны в качестве антимикробных присадок к смазочному маслу М-11. Результаты испытаний показали, что соединения обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами и эффективно действуют на подавление роста микроорганизмов в масле М-11 при 0.5 и 1%.

β-NAFTOLUN NATRİUM HİPOXLORİTLƏ ELEKTROKİMYƏVİ XLORLAŞMASI

Muradov M.M., Nəzərova M.K., Süleymanova P.V., Ağayev Ə.Ə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

mailoglu@mail.ru

Son illərdə halogentərkibli maddələrin alınması üçün bir neçə halogenləşdirici agent təklif olunmuşdur ki, onlardan biri də hipohalogenid turşuları və onların duzlarıdır.

Halogenləşmə agenti kimi hipohalogenid turşuları və onların duzlarının sərbəs halogenlə müqayisədə bir sıra üstünlükləri vardır.

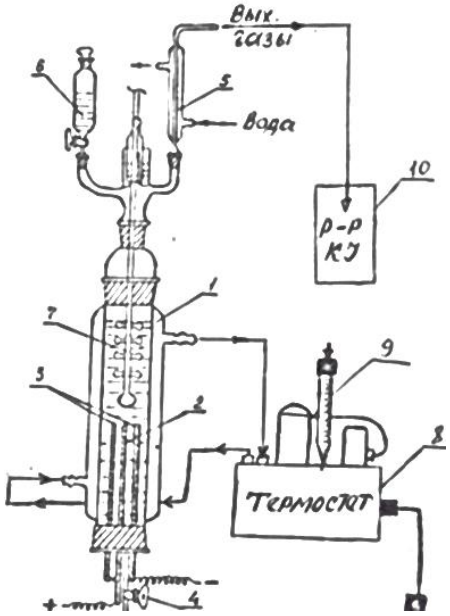
Halogenid turşuları və onların duzları ilə halogenləşmədə hidrogen halogenid əmələ gəlmir, belə ki, halogen tamamilə halogen törəmələrin əmələ gəlməsinə sərf olunur. Halogenləşmə prosesi kifayət qədər yumşaq baş verir. Ancaq hipohalogenid turşularının (duzlarının) halogenləşdirici agent kimi çatışmayan cəhətləri də vardır ki, bunlardan da ən əsası onların oksidləşdirici xassəyə malik olmalarıdır. Bundan başqa, bu turşular və onların duzları hətta duru məhlullarda da az davamlıdırlar. Ona görə də onların təzə hazırlanmış məhlullarından istifadə etmək lazımdır. Əsasən

bu turşuların və onların duzlarının neytral yaxud zəif qələvi məhlullarından istifadə olunur. Hipohaloginidlərin yüksək qatılıqlı qələvi məhlulları yalnız oksidləşdirici xassə göstərir .

Çoxsaylı ədəbiyyat və patent mənbələrinin araşdırılaraq analiz edilməsi göstərir ki, naftolların elektrokimyəvi üsulla natrium hipoxloritlə xlorlaşması tədqiq olunmamışdır.

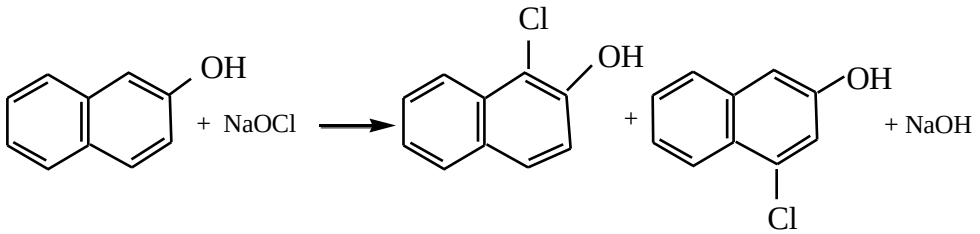
İlk dəfə olaraq tərəfimizdən elektrokimyəvi üsulla natrium hipoxloritlə β-naftolun xlorlaşması şəkil 1-də göstərilən elektroliz qurğusunda həyata keçirilmişdir.

Elektroliz prosesində elektrod olaraq polad (katod) və ORTA (anod) (titan üzərinə ruteniumoksidi çəkilmiş anod) istifadə olunmuşdur. Tutumu 200 ml olan elektrolizerə 120 q 5%-li natrium xlorid məhlulu tökülür, sabit cərəyan mənbəyindən 4 A cərəyan verməklə, 10 ^{0} temperaturda 2 saat müddətində məhlulu qarışdırmamaqla proses davam etdirilir. Bundan sonra məhlula 14,6 q (0,1 mol) β-naftol əlavə olunur və məhlulu qarışdırmaqla, 30-40 ^{0} temperaturda proses daha 1,5 saat davam etdirilir.



Şəkil 1. Elektroliz qurğusu: 1-elektroliz qurğusunun köynəyi, 2-anod, 3-katod, 4-kran, 5-əks soyuducu, 6-damcı qıfı, 7-qarışdırıcı, 8-termostat, 9-termometr, 10-KJ məhlulu

Xlorun ayrılmasına nəzarət KJ məhlulu ilə aparılır. Prosesin birinci mərhələsində, alınan natrium hipoxloritin qatılığı yodometrik analiz üsulu ilə həyata keçirilir. Xlorlaşma nəticəsində 18 q (80 % çıxımla) 1-xlor-2- naftolla yanaşı az miqdarda 3-xlor-2-naftol da alınır:



1- xlor 2-naftol 3-xlor-2-naftol

1-Xlor-2-naftoldan dezinfeksiyaedici və vərəm mikroblarına qarşı effekli vasitə kimi istifadə olunur.

РЕЗЮМЕ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ХЛОРИРОВАНИЕ β-НАФТОЛА ГИПОХЛОРИТОМ НАТРИЯ

Мурадов М.М., Назарова М.К., Сулейманова П.В., Агаев А.А.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
mailoglu@mail.ru

Приводятся результаты электрохимического хлорирования β-нафтола гипохлоритом натрия. Найдены условия реакции для получения 1-хлор-2-нафтола с выходом 80%.

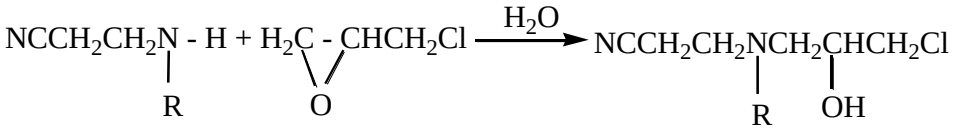
XÜSUSİ TƏYİNATLI POLİMERLƏRİN ALINMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN DOYMAMIŞ EPOKSİNİTRİL MONOMERLƏRİNİN SİNTEZİ

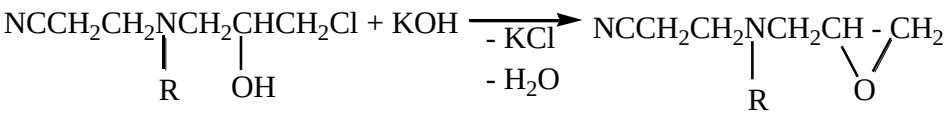
Bayramov Q.K., Abışova Z.B., Süleymanova Ə.A., Əhmədova A.M
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
qorkhmaz40@gmail.com

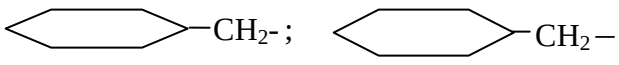
Son zamanar tərkibində eyni zamanda müxtəlif funksional qruplar saxlayan monomerlərin sintezi və xassələrinin öyrənilməsi sahəsində intensiv tədqiqat işləri aparılır. Bu, göstərilən monomerlərin mühüm nəzəri və praktiki əhəmiyyət kəsb etmələri ilə əlaqədardır. Belə ki, bu növ birləşmələr xüsusi xassələrə malik olan polimer materiallarının alınmasında ilkin maddələr kimi istifadə olunurlar.

Təqdim olunan tədqiqat işi tərkibində üç yüksək reaksiya qabiliyyətli funksional qrup saxlayan monomer birləşmələrin sintezinə və xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

Qeyd olunan monomerləri sintez etmək məqsədilə β–(alkenilamin)propionitrillərin epixlorhidrinlə qarşılıqlı təsiri reaksiyaları həyata keçirilmişdir. Alınan aralıq xlorhidrinlər qələvi ilə işləndikdən sonra aşağıdakı sxem üzrə tərkibində doymamış əlaqə, epoksi- və nitril- qrupları olan mono-merlər sintez edilmişdir:



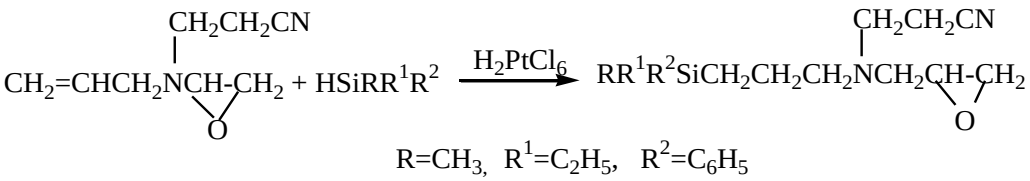


R = $CH_2CH–CH_2–$; $C_6H_5–CH_2–$; 

Sintez olunan monomerlərin fərdi təmiz birləşmələr olması və quruluşları müasir analiz metodları olan xromatoqrafik və spektral analiz metodlarının köməyi ilə müəyyən olunmuşdur. Belə ki, alınan birləşmələrin spektrlərində oksiran həlqəsi, nitril qrupu və doymamış əlaqə üçün səciyyəvi olan udma zolaqları vardır ki, bu da yuxarıdakı reaksiya sxeminin doğruluğunu təsdiq edir.

Yeni sintez olunan doymamış epoksinitril heksaxlorplatinat turşusu iştirakında metiletilfenilsilanla hidrosililləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, metiletilfenilsilan adi atmosfer

təzyiqində sintez edilən monomerin doymamış əlaqəsinə asanlıqla birləşərək müvafiq silisiumüzvi epoksinitril əmələ gətirir:



Sintez olunan silisiumüzvi epoksinitrilin İQ-spektrində oksiran həlqası və nitril qrupu üçün səciyyəvi olan udma zolaqları olduğu halda, CH_2=CH-əlaqəsinə məxsus udma zolağı müşahidə edilmir. Bu da hidrosililləşmə reaksiyasının yalnız CH_2=CH-əlaqəsi üzrə getməsini təsdiq edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yeni sintez olunan monomerlərin molekulunda olan yüksək reaksiya qabiliyyətli ikiqat əlaqə və labil oksiran həlqəsi hesabına onlar əsasında qiymətli texniki-istismar xassələrinə malik polimer materialları almaq mümkündür.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ЭПОКСИНИТРИЛЬНЫХ МОНОМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ ОСОБОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Байрамов Г.К., Абышева З.Б., Сулейманова А.А., Ахмедова А.М.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
qorkhmaz40@gmail.com

Работа посвящена синтезу и исследованию свойств эпоксинитрильных мономеров содержащих в молекуле три высокореакционных функциональных групп. Для этого провадили реакции β-(алкениламин)пропионитрилов с эпихлоргидрином. Полученные хлоргидрины при взаимодействии с едкими шелочами образуют мономеры, содержащие в молекуле одновременно двойные углерод-углеродные связи, нитрилные и эпоксидные группы.

Гидросилилированием синтезированных эпоксинитрильных соединений с метилфенилсиланом в присутствии платинохлористоводородной кислоты получены кремнийорганические мономеры, которые с успехом могут быть применены для получения полимеров особого назначения.

MONOXLOR m-KSİLOLUN ELEKTROKİMYƏVİ SİSTEMDƏ ALINMASI

Hətəmov M.M., Rüstəmova G.C., Adilova L.İ.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
adilovalaman@mail.ru

Üzvi birləşmələrin halogenləşməsi sənayedə və elmi-tədqiqat işlərində geniş tətbiq imkanlarına malikdir. Halogenin üzvi maddəyə birbaşa və dolayısı yollarla daxil edilməsinin çoxlu sayda üsulları mövcuddur.

Bu üsullardan biri də üzvi maddələrə sərbəst halogenlə təsir edilməsidir ki, bu üsulun da özünəməxsus mənfi cəhətləri vardır. Halogenləşmə zamanı qatranlaşma, polimerləşmə baş verə bilər, reaksiya çox şiddətli gedə bilər, polihalogenli törəmələrin alınmasına gətirib çıxara bilər.

Son iki-üç onillikdə halogen tərkibli birləşmələrin alınması üçün çoxlu sayda üzvi və qeyri –

üzvi halogen tərkibli birləşmələr təklif olunur, onların sırasında natrium, kalium və kalsium hipoxloritləri də vardır (hipoxloritlərin digər duzları yalnız məhlulda mövcuddur).

Halogenləşdirici agent kimi hipoxlorit turşusu və onun duzları bir çox üstünlüklərə malikdir, belə ki, hipoxlorit turşusu və onun duzları ilə xlorlaşmada hidrogen xlorid ayrılmır, onlar asan dozalara bölünür, proses kifayət qədər yumşaq baş verir.

Çatışmayan cəhətləri isə üzvi maddələrin molekulunu oksidləşdirmələridir. Hipoxlorit turşusu və duzları hətta duru məhlullarında davamsız olduqları üçün xlorlaşma zamanı onların təzə hazırlanmış məhlulundan istifadə etmək lazımdır.

Hipoxloritlərin təsirindən benzolun törəmələri – toluol, m-, p-, o- ksilollar və aromatik nüvəli başqa birləşmələrin maye fazada xlorlaşması zamanı həm nüvədə, həm yan zəncirdə ardıcıl və paralel, həm də birləşmə reaksiyaları eyni vaxtda gedir.

m-Ksilolun natrium hipoxloritlə elektrokimyəvi sistemdə xlorlaşması tərəfimizdən ilk dəfə yerinə yetirilmişdir.

Təqdim olunan iş silindrik şüşə elektroliz qurğusunda elektrod olaraq polad (katod) və ORTA (anod) istifadə olunmaqla aparılır, prosesin optimal temperaturu 25-30 ^{0}C təşkil edir və termostat vasitəsilə tənzimlənir. Reagentlərin (NaOCl və m-ksilol) ekvimolyar nisbətlərinin seçilməsindən asılı olaraq aparılan prosesdə m-ksilolun monoxlor törəməsinin çıxımı ~ 73% təşkil edir.

Prosesdə m-ksilolun mol miqdarının artıq götürülməsi məqsədyönlü məhsulun yüksək çıxımla alınmasını təmin edən vacib şərtlərdəndir.

РЕЗЮМЕ

ПОЛУЧЕНИЯ МОНОХЛОР м- КСИЛОЛА В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Гатамов М.М., Рустамова Г.С., Адилова Л.И.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

adilovalaman@mail.ru

Ключевые слова: электрохимический метод**,** м-ксилол, электролизер без диафрагмы, монохлор м-ксилол, гипохлорит натрия**.**

Хлорирования м-крезола в ядре с получением 2- хлор-м- крезола на выход продукта влияют концентрация хлорида натрия, температура электролита, плотность тока и среда проводимой реакции. В присутствие гипохлорита натрия реакция можно идет менее бурно и ее легко контролировать. Применением растворителя CCl_4 дает некоторое повышение выхода целевого продукта за счет снижение образования продуктов заместительного хлорирования алкильный группе.

FERRİT KATALİZATORUNUN İŞTİRAKI İLƏ 2,4,6- VƏ 2,3,6-TRİMETİLFENOLLARIN ÇEVRİLMƏSİ

Şirinova X.N., Qarayeva İ.E., Şahtaxtinskaya P.T., Ağayev Ə.Ə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

irapon.sdu@mail.ru

Məruzədə 2,4,6- və 2,3,6-trimetilfenolların metanol iştirakında və metanol olmayan mühitdə katalitik çevrilməsinin nəticələri verilir. Katalizator kimi sinklə modifikasiya olunmuş kobaltferrit katalizatoru götürülmüş və onun optimal tərkibi əvvəlcədən ilkin təcrübələr vasitəsilə

dəqiqləşdirilmişdir ($Zn_{0,1}Co_{0,9}Fe_2O_4 \cdot Al_2O_3$).

Metanolun iştirakın ilə trimetilfenolların hər bir izomerinin əsas çevrilməsi ─ alkilləşmə reaksiyası olub, tetrametilfenolların alınması ilə nəticələnir. Fenolun tetrametil homoloqları qarışığında bütün hallarda 2,3,4,6-izomer üstünlük təşkil edir. Onun digər izomeri olan 2,3,4,5-tetrametilfenola mol nisbəti, 2,3,6-trimetilfenol götürüldükdə beş dəfə çox, 2,4,6-trimetilfenolu metilləşdirdikdə isə 2,5 dəfə çox olur. Trimetilfenolların göstərilmiş izomerləri qarışığının metanolla birgə alkilləşmə reaksiyasında alınan tetrametilfenollar ardıcıl alkilləşmə hesabına pentametilfenolu əmələ gətirirlər. Bu məhsula görə reaksiyanın selektivliyinin ənyüksək qiyməti 13,5% olur. Fərdi trimetilfenolların metanolla alkilləşmə prosesində alınan pentametilfenola gəldikdə isə ona görə reaksiyanın selektivliyi xeyli az olur (8-10%).

Reaksiya şəraitində spirt olmadıqda 2,4,6- və 2,3,6-trimetilfenolların seçilmiş ferrit katalizatoru iştirakında çevrilməsi fərqli olmuşdur. Metanolla müqayisədə trimetilfenolların metanolsuz şəraitdə birdəfəlik konversiyası ~10-20 dəfə azalıb, 2,0-3,8% təşkil etmişdir. Alınan məhsullar içərisində arenlərin di- və trimetil homoloqlarına rast gəlinir. Güman olunur ki, tədqiq edilmiş şəraitdə trimetilfenollar molekullararası dehidratasiya olunaraq sadə aromatik efirlər əmələ gətirirlər ki, onlar da sonradan krekinqə məruz qalır. Temperaturun atması və həcmi sürətin azalması ilə aromatik efirlərin parçalanması artır. Tədqiq edilmiş şəraitdə trimetilfenolların izomerləşmə və disproporsionlaşma reaksiyalarının payı cüzidir. Məhz bu səbəblərdən seçilmiş ferrit katalizatoru 2,6-dimetilfenol və metanol əsasında 2,4,6- və 2,3,6-trimetilfenollar qarışığının yüksək selektivliklə alınmasını gerçəkləşdirmək qabiliyyətindədir.

РЕЗЮМЕ

ПРЕВРАЩЕНИЕ 2,4,6- И 2,3,6-ТРИМЕТИЛФЕНОЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ФЕРРИТОВОГО КАТАЛИЗАТОРА

Ширинова Х.Н., Гараева И.Э., Шахтахтинская П.Т., Агаев А.А.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

irapon.sdu@mail.ru

Исследованы каталитические превращения 2,4,6- и 2,3,6-триметилфенолов в присутствии и в отсутствии метанола на ферритовом катализаторе. Показано, что в присутствии метанола основным продуктом реакции является 2,3,4,6-тетраметилфенол. В отсутствии спирта триметилфенолы практически не подвергаются реакциям изомеризации и диспропорционирования.

2-HİDROKSİ -5(1-METİLTSİKLOALKİL)ASETOFENONLARIN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Heydərli G.Z., Nuriyev Ş.Ə.

AMEA-nın Neft- Kimya Prosesləri İnistutu, Bakı ş., Azərbaycan

heyderligunay6@gmail.com

Alkilfenol əsaslı kimyəvi əlavələrin ən mühüm üstünlüyü onların polimer materialların rəngini dəyişməməsidir, işığın , havanın oksigeninin, temperaturun təsirinə qarşı davamlılığıdır [1,2].

Təqdim olunan işdə para-(1-metilsiklopentil)- və para-(1-metiltsikloheksil)fenolların Zn əsaslı

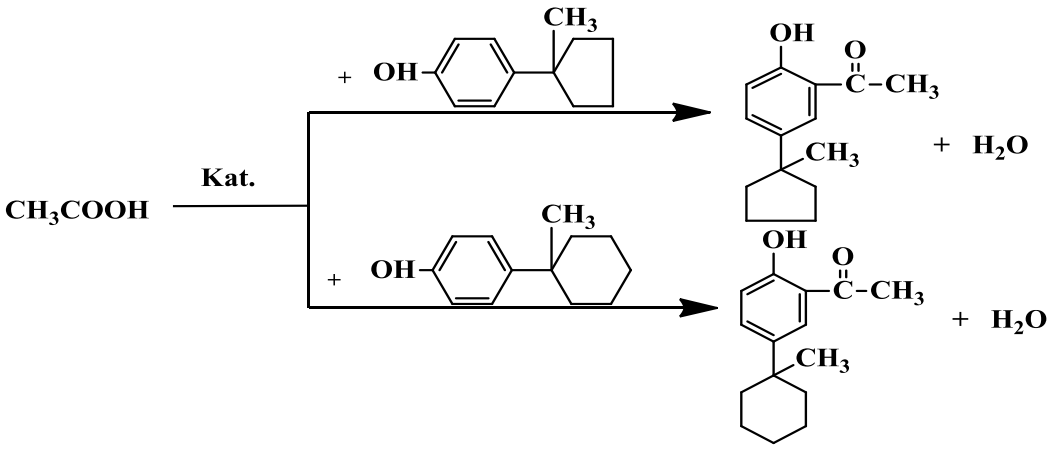
nanokatalitik sistemdə sirkə turşusu ilə asilləşmə reaksiyalarına uğradılaraq 2-hidroksi-5(1-metiltsikloalkil)asetofenonların alınması reaksiyalarının təqiqindən və polistirolda fotostabilizator kimi yoxlanılmasından bəhs edilir.

Asilləşmə reaksiyalarının aparılması üçün ilkin xammal kimi para-(1-metilsiklopentil)fenol (qaynama temperaturu 145-148 °C/10 mm.c.st., əritmə temperaturu 90°C, mol kütləsi -176) və para-(1-metiltsikloheksil)fenol (qaynama temperaturu 161-164 °C/10 mm.c.st., ərimə temperaturu – 96, m.k.-190) götürülmüşdür [3].

Katalizator kimi nano ölçüyə gətirilmiş susuz $ZnCl_2$-dən istifadə edilmişdir.

Asilləşmə reaksiyaları üçün səmərəli şərait tapmaq üçün reaksiyanın temperaturunun, vaxtının və ilkin xammalların mol nisbətlərinin məqsədli məhsulların çıxımına təsiri araşdırılmışdır.

Nəticədə, para-(1-metilsiklopentil)- və para-(1-metiltsikloheksil)fenolların nanokataltik sistemdə sirkə turşusu ilə 135-140 °C temperaturda, 40 dəqiqə müddətində asilləşmə reaksiyalarından 58.3-67.5% çıxımla müvafiq olaraq 2-hidroksi-5(1-metiltsiklopentil)- və 2-hidroksi-5(1-metiltsikloheksil) asetofenonlar alınmışdır.



Sintez olunmuş 2-hidroksi-5(1-metiltsiklopentil)asetofenonun fiziki-kimyəvi xassələri: qayn.temp. 150-152ºC/10 mm.c.st., ərimə temp. 113.3 ºC, mol kütlə 218; 2-hidroksi-5(1-metiltsikloheksil)asetofenonun fiziki-kimyəvi xassələri: qayn.temp. 166-168ºC/10 mm.c.st., ərimə temp. 114.8 ºC, mol kütlə 232.

Asetofenonlar polistirola fotostabilizator kimi sınaqdan çıxarılmışdır. Sintez olunmuş fotostabilizatorlar polistirola 0.5% kütlə miqdarında əlavə edilib məlum stabilizatorlarla müqayisəli yoxlanılmışdır. Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, 2-hidroksi-5(1-metiltsikloalkil)asetofenonlar əlavə edilmiş polistirol nümunələrinin 8 saat fotoşüalanmadan sonra məlum stabilizatorlardan fərqli optiki sıxlıqları sabit qalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Kumar M.S., Rajanna K.C., Venkanna P., Venkateswarlu M. Acetamide // SO_2Cl_2 as an efficient reafent for Friedel-Craft's acylation of aromatic compounds under ultrasonic and microvawe condtions/ Tetrahedron Letters, 2014, v.55, pp. 1756-1759.

2. Satam J.R., Jayaram R.V. Acetylation of alcohols,phenols and amines using ammonium salt of 12-tungstophosphoric acid: Enviromentally benign method // Catalysis Communications , 2008, v.9, pp. 2365-2370.

3. Mirzəyev V.H., Abbasov V.M., Rəsulov Ch.K et al. Selectiv catalytic alkylatoin and cycloalkylation of phenol with alkyl-and alkenylcyclohexens /// Processes of petrocemisrty and oil refining, 2017, No 4, pp.341-350.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА 2-ГИДРОКСИ-5(1-ЕТИЛЦИКЛОАЛКИЛ)АЦЕТОФЕНОНОВ

Гейдарли Г.З., Нуриев Ш.А.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
heyderligunay6@gmail.com

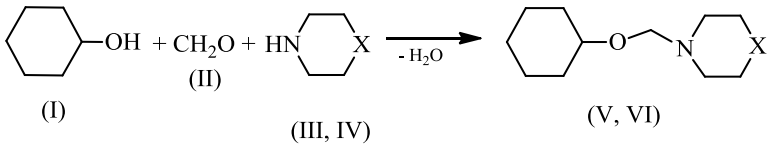
В представленной работе сообщается о получении 2-гидрокси-5(1-метилциклоалкил)ацетофенонов в результате реакции ацилирования пара-(1-метилциклопентил)- и пара-(1-метилциклогексил)фенолов уксусной кислотой в нанокаталитической системе на основе Zn. Синтезированные ацетофеноны были испытаны в качестве фотостабилизаторов к полистиролу.

TSİKLOHEKSAN TƏRKİBLİ MANNİX ƏSASLARININ SİNTEZİ VƏ BİOLOJİ FƏALLIĞININ TƏDQİQİ

İsmayılova S.V., Hacıyeva G.Ə., Əfəndiyeva K.M.
AMEA-nın Neft-kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
ismayilova_s_ch@mail.ru

Müasir dövrdə yüksək təsirə malik dərman preparatlarının, yağlara, yanacaqlara antimikrob və antioksidant təsirli aşqarların, kənd təssərrüfatında istifadə olunan üzvi birləşmələrin çoxu tərkibində azot və müxtəlif funksional qruplar saxlayan birləşmələrdir. Baxmayaraq ki bu sahədə işlər çoxdan aparılır, hal-hazırda onlar öz elmi və praktiki aktuallığını itirməmişdir. Dünyanın bir sıra qabaqcıl laboratoriyaları azot tərkibli, funksionaləvəzli üzvi birləşmələrin sintezi və xassələrin tədqiqi ilə dərindən məşğul olmaqda davam edirlər. Bu tədqiqatlar içərisində xüsusi yeri asan tapılan komponetlər əsasında yeni nəsil funksionaləvəzli aminlərin əlverişli üsullarla sintez edilməsi tutur. Mannix reaksiyası bu cür birləşmələrin alınmasında vacib və perspektivli üsullardan biridir. Bu reaksiyanın köməyi ilə yüksək regio-, stereo- və enantioselektivliklə polifunksional bioloji aktiv birləşmələri sintez etmək olur.

Mannix əsasları tibbdə antimikrob, vərəm, xərçəng və malyariya əleyhinə dərman preparatlarının alınmasında istifadə olunur. Farmakor xassəli tsikloheksan fraqmentinə malik Mannix əsaslarının sintetik və bioloji xassələrinin öyrənilməsi nəzəri və praktiki cəhətdən çox aktualdır. Tsikloheksan fraqmentli birləşmələr dərman preparatı kimi soyuqdəymədə, revmatizmdə, Parkinson xəstəliyində, diş və əzələ ağrılarında, xərçəng əleyhinə istifadə olunur. Bu birləşmələr həmçinin kosmetologiyada, allergik və dəri xəstəliklərində də istifadə edilir. Təqdim olunan iş tsikloheksanol (I), formaldehid (II) və ikili tsiklik aminlər [morfolin (III) və piperidin (IV)] əsasında aparılan Mannix reaksiyası ilə tsikloheksanın aminometoksi törəmələrinin (V, VI) sintezi və bioloji fəallığının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



(I) (II) (III, IV) (V, VI)

X = O, CH_2.

Reaksiya 78–80 ^{0}C temperaturda, 4–5 saat ərzində, benzol mühitində ilkin maddələrin bərabər

molyar nisbətində aparılır. Birləşmələrin (V, VI) çıxımı 65%, 72% təşkil edir. Sintez olunmuş birləşmələr (V, VI) rəngsiz, spesifik qoxulu mayelərdir. Suda həll olmur, ancaq üzvi həlledicilərdə (etanol, aseton, benzol, CCl_4 və b.) yaxşı həll olur. Sintez olunmuş maddələrin quruluş və tərkibi element analizi, İQ, ^1H, ^{13}C NMR spektroskopiya və kütlə spektrometriya üsulları ilə təsdiq edilmişdir. Alınan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl. Alınan maddələrin (V, VI) fiziki-kimyəvi xassələri

Maddə	$T_{qay.}$, °C (p, mm c.st.)	n_D^{20}	d_4^{20}	Çıxım, %	Brutto formulu	$\frac{\text{Tapılmışdır}}{\text{Hesablanmışdır}}$, %		
						C	H	N
Morfolinometoksi-tsikloheksan (V)	112 (6)	1.479	1.0061	65	$C_{12}H_{23}NO$	67.04 / 66.29	10.48 / 10.62	7.45 / 7.03
Piperidinometoksi-tsikloheksan (VI)	96–99 (3)	1.4774	0.9423	72	$C_{11}H_{21}NO_2$	72.94 / 73.04	12.04 / 11.75	7.65 / 7.10

Sintez olunmuş birləşmələrin ardıcıl durulaşdırma üsulu ilə antimikrob xassələri öyrənilmişdir. Test-kultur kimi insan orqanizminin normal mikroflorasına daxil olan bakteriya nümayəndələrindən *E.coli*, *P.aeruginosa*, *K.pneumoniae*, *S.aureus*, eləcə də opportunistik mikoz törədicilərindən biri hesab edilən *Candida albicans*-ın laborator ştamları götürülmüşdür. Qidalı mühit kimi bakteriyalar üçün ətli-peptonlu bulyon, *C.albicans* üçün *Saburo* mühitindən istifadə edilmişdir. Həmçinin sintez olunmuş birləşmələrin minimal inhibisiya konsentrasiyası (MİK) və minimal mikrobiosid konsentrasiyası (MMK) qidalı bulyonda ardıcıl durulaşma üsulu ilə təyin olunmuşdur. Qidalı mühit kimi bakteriyalar üçün ətli-peptonlu bulyon, *C.albicans* üçün şəkərli bulyondan istifadə edilmişdir. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş maddələr (V, VI) tibbi praktikada işlədilən preparatlara (etanol, rivanol, karbol turşusu və furasilin) nisbətən daha yüksək antimikrob xassəyə malikdir və onları antiseptik preparat kimi tövsiyə etmək olar.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЦИКЛОГЕКСАНСОДЕРЖАЩИХ ОСНОВАНИЙ МАННИХА

Исмайылова С.В., Гаджиева Г.Э., Эфендиева К.М.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

ismayilova_s_ch@mail.ru

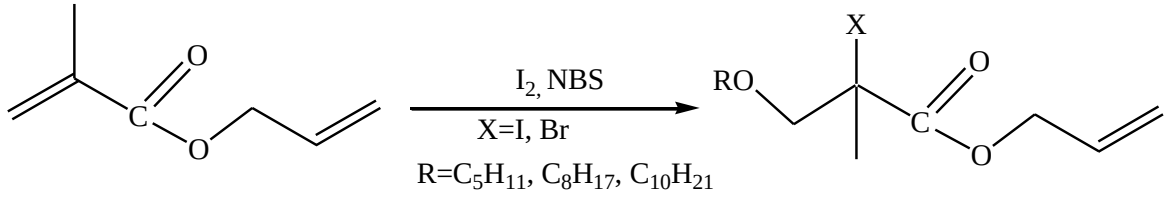
На основе циклогексанола, гетероциклических аминов и формальдегида синтезированы основания Манниха. Определены физико-химические данные полученных соединений. Состав и строение целевых продуктов подтверждены методами элементного анализа, ИК, ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии. Синтезированные соединения обладают высокой антимикробной и антифунгинальной активностью в отношении микроорганизмов, таких как *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Klabisella pneumoniae, Escherichia coli* и дрожжеподобные грибы рода Кандиды по сравнению с широко используемыми в медицинской практике контрольными препаратами. Также были определены минимальная ингибирующая концентрация и минимальная бактерицидная концентрация полученных соединений по отношению к некоторым вышеуказанным микроорганизмам. Показано, что они являются более эффективными антимикробными веществами, чем применяемые в настоящее время медицинские препараты.

ALLİLMETAAKRİLATIN HEMO- VƏ REGİO-HALOGENALKOOKSİDLƏŞMƏSİ

Əzizbəyli A.R., Talıbov G.M.
AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
ezizbeyli83@mail.ru, ahmed_adna@rambler.ru

β-Halogenefirlərin effektli alınma üsullarından biri alkenlərin spirt mühitində halogendaşıyıcı reagentlərlə–N-bromsuksinimid və ktistallik yodla birgə alkilhalogenləşdirilməsidir [1,2]. Allil metaakrilatın C_5, C_8, C_{10}-alkan-1-ollar mühitində halogenalkilləşdirilməsi nəticəsində alınan birləşmələr həm sintetik, həm də praktik cəhətdən əhəmiyyətli üzvi maddələr kimi istifadə etmək olar. Bu tip birləşmələr neft emalı, neft məhsulların daşınmasında və saxlanılmasında istifadə edilən qurğuların korroziyadan müdafiəsi ücün isifadə edilə bilər. Ona görə də korroziyadan müdafiənin ən sadə və iqtisadi baxımdan məqsədəuyğun üsullarından biri inhibitor-bakterisidlərdən istifadə olunmasıdır. Sadə texnoloji üsulla sintez olunmuş, ekoloji çirklənməyə səbəb olmayan və aşağı qatılıqlarda maksimum mühafizə qabiliyyətinə malik olan inhibitorlar daha çox tələb olunur. Buna görə də, yeni inhibitor-bakterisidlərin ekoloji tullantısız üsullarla sintezi daha mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Molekulun metaakrilat hissəsində ikiqat rabitə və karbonil qrupu qoşulmuş vəziyyətdə olduğundan reaksiya seçici olaraq ikiqat rabitənin metaakrilat hissəsində və Markovnikov qaydasına uyğun olaraq gedir.



Reaksiyanı adətən -5 ^{0}C-də soyutmaqla aparırlar. Cıxım isə 67.8% təşkil edir.

Reaksiyanın bu istiqamətdə getməsi İQ- və NMR- spektroskopiyası vasitəsi ilə müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, ilkin maddənin ^{1}H NMR spektrində hər iki ikiqat rabitəyə məxsus protonların kimyəvi sürüşməsində müəyyən qədər fərq vardır. Bu hal imkan verir ki, alkooksihalogenləşmənin hansı vəziyyətdə getməsini müəyyən etmək mümkün olsun.

ƏDƏBİYYAT

1. Talybov G.M., Mehtieva V.Z., Karayev S.F. //Russ. J. Org. Chem., 2001**,** 37(4)**,** p. 600.
2. Talybov G.M., Nuriyeva U.G., Karayev S.F. // Russ. J. Org. Chem., 2003, 39(8), p. 1206.

РЕЗЮМЕ

ХЕМО- И РЕГИО- ГАЛОГЕНАЛКОКСИЛИРОВАНИЕ АЛЛИЛМЕТАКРИЛАТА

Азизбейли А.Р., Талыбов Г.М.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
ezizbeyli83@mail.ru, ahmed_adna@rambler.ru

Галогеналкоксилирование аллилметакрилата в среде C_5, C_8, C_{10}-алкан-1-ола с участием носителя галогена кристаллического иода или N-бромскцинимида протекает хемо- и региоселективно. Полученные продукты могут быть использованы в качестве биологически активных соединений.

ETİLEN-PROPİLEN İSTEHSALINDA YAN MƏHSUL KİMİ ALINAN C_5 FRAKSİYASI ƏSASINDA DOYMAMIŞ DİAMİNLƏRİN SİNTEZİ

Şahgəldiyev F.X.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
aynur mamedova 74@mail.ru

Açar sözlər: *C_5 fraksiyası, doymamış diaminlər, piroliz qurğusu, hidroksilamin hidroxlorid, tsiklopentadien, malein anhidridi, bitsiklik bisimidlər.*

Təqdim olunan iş EP-300 piroliz qurğusunda yan məhsul kimi alınan C_5 fraksiyasından doymamış diaminlərin alınmasına həsr olunmuşdur. Proses oksidləşmə-reduksiya sistemində $TiCl_4$ katalizatorunun iştirakı ilə amin radikalının alınmasına və tsiklopentadienin aminləşdirilməsinə əsaslanır. Sintez edilmiş diaminlərin malein anhidridi ilə qarşılıqlı təsirindən bismaleinimidlər, onlardan isə polibromtərkibli bitsiklik bisimidlər alınmışdır. Alınan bisimidlər antipiren kimi ssınaqdan keçirilmişdir. Alınan doymamış diaminlərdən öz-özünə bərkiyən, odadavamlı və öz-özünə sönmə qabiliyyətinə malik aminepoksid qatranı alınmışdır.

Məlumdur ki, aminlər, diaminlər və poliaminlər zərif üzvi sintezin müxtəlif sahələrində istifadə olunmaqla yanaşı, kimya sənayesində və xalq təsərrüfatında da geniş tətbiqə malikdir.

Polifunksional təyinatlı kompozisiya materiallarının, o cümlədən sərt şəraitlədə istismar olunan təmir və hermetik tərkiblərin hazırlanmasında, epoksid qatranlarının unikal xassələri, onlara perspektivli polimer matrisi kimi imkan verir. İstər "soyuq", istərsə də "isti" bərkimə ilə yüksək fiziki-mexaniki, istismar xassələrini, epoksid qatranlarının tikilmə məhsullarında təmin edən daha universal bərkidicilər amin törəmələridir [1].

Aminlərin, di- və poliaminlərin istifadəsi ilə bərkidilən epoksid tərkibli kompozisiyalar dağıdıcı mühitə qarşı yüksək davamlılıq, möhkəmlik və az oturma ilə xarakterizə olunurlar, bu isə onların geniş miqyasda tətbiqini təmin etmiş olur [2].

Diaminlərin sintezinə çoxlu sayda tədqiqat işlərinin həsr olunmasına baxmayaraq, mövcud sintez üsullarında bir sıra çatışmazlıqlar hələ də qalmaqdadır. Sintez prosesinin çoxmərhələli olması, baha və az tapılan reagentlərdən istifadə olunması diaminlərin daha preparativ üsullarla sintezinin aktuallığını ön plana çəkir.

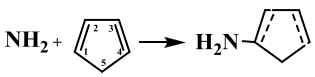
Bu məqsədlə EP-300 piroliz qurğusunda yan məhsul kimi alınan pentan-penten fraksiyasından (PPF), divinilin rektifikasiyasının kub qalığından (DRKQ), izobutilenin rektifikasiyasının kub qalığından (İRKQ), divinil və izoprendən doymamış diaminlərin alınması həyata keçirilmişdir.

PPF-dan alifatik və tsiklik quruluşa malik doymamış aminlərin sintezi oksidləşmə-reduksiya sistemində xlorid turşulu hidroksilaminlə tsiklopentadienin $TiCl_4$ iştirakında qarşılıqlı təsirindən amin radikalının ($NH_2^{\cdot}$) alınmasına və alınan amin radikalı ilə tsiklopentadienin amiləşməsinə əsaslanır [3].

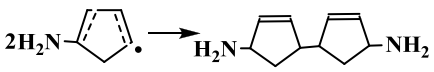
Prosesin kimyəvi mexanizmi aşağıdakı kimi göstərilir.

$$Ti^{4+} \longrightarrow Ti^{3+},$$

$$Ti^{3+} + NH_2OH \longrightarrow NH_2^{\bullet} + OH^- + Ti^{4+},$$



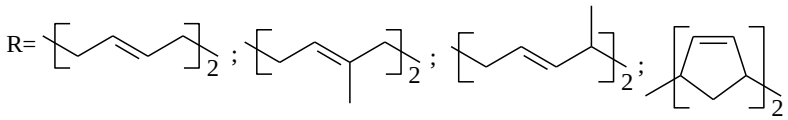
(I)



(II)

$$TiCl_3 + NH_2OH \cdot HCl \rightarrow H_2N^+ + H_2O + TiCl_4$$

$$H_2N^{\cdot} + R \rightarrow H_2N^{\cdot} - R \rightarrow H_2N^{\cdot} - R - R - NH_2$$

R= 

I. PPF fraksiyasının tərkibinin təyini. İstifadə olunan pentan-penten fraksiyası 45 ^{0}C-yə qədər qaynaya bilən fraksiyalara qədər qovulur və hər biri ayrı-ayrılıqda seçilərək götürülür. Qovulma prosesi 40000 tona hesablanmış müntəzəm (açıq) rektifikasiya kalonunda aparılır. Alınan məhsulun çıxımı 60-65% təşkil edir və 45 ^{0}C-yə qədər qaynayan PPF-nin tərkibi aşağıdakı kimidir:

buten-2 (trans)-0,55%;
buten-2 (sis)-1,54%;
butadien-1,73%;
3-metil-buten-1 - 4,83%;
2-metil-buten-2 - 10,21%;
penten-1- 2,73%;
penten-2 (trans) -4,07%;
penten-2 (sis) - 9,88%;
2-metil-butadien-1,3- 20,43%;
pentadien-1,3 (trans) - 10,21%;
pentadien-1,3-17,30%;
tsiklopentadien-4,69%
metiltsiklopentadien-5,78%

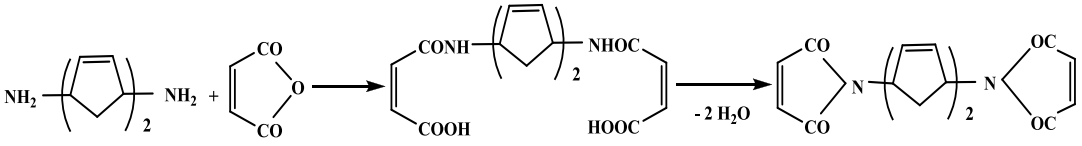
Fraksiyada dien karbohidrogenlərinin ümumi miqdarı 58,31% təşkil edir və aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur: 30÷50 ^{0}C-də qaynayır, n_D^{20} 1,3748, d_4^{20} 0,6712, krioskopik metodla təyin olunan mol. kütləsi 65,3. Fraksiyanın tərkibi (45 ^{0}C-yə qədər qaynayan) QMX -nın köməyi ilə XL-6 cihazında təyin olunmuşdur.

II. Doymamış diaminlərin alınması. Mexaniki qarışdırıcı, əks-soyuducu, iki damcı qıfı və termometrlə təchiz olunmuş dörd boğazlı reaksiya kolbasına 74,8 q (1,15 mol) metal sink tozu, metanolda həll olunmuş 5 mol (%) miqdarında $TiCl_4$ katalizatoru (götürülmüş xlorid turşulu hidroksilaminə görə) yüklənir. 1 saat müddətində qarışdırılmaqla damcı qıfından 13,9 q (45 ^{0}C-yə qədər qaynayan) PPF və 69,5 q hidroksilaminin 2,5 N xlorid turşulu metanoldakı 9%-li məhlulu şəklində damcı-damcı əlavə olunur. Reaksiya 10-15 ^{0}C-də aparılır və bütün komponentlərin reaksiya qarışığına verilməsindən sonra yenidən 2 saat qarışdırılır.

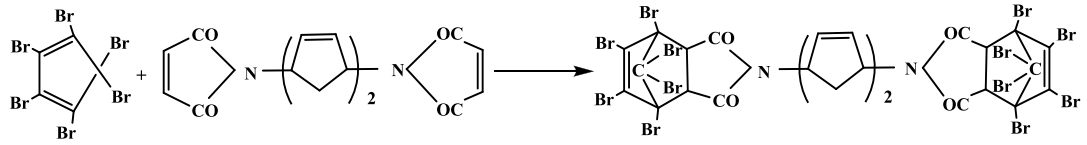
Reaksiya qurtardıqdan sonra reaksiyaya girməyən PPF-ni və həlledicini qovurlar, qalığı natrium hidroksidin sulu məhlulu ilə qələviləşdirirlər. Məhsulu isə sulu məhluldan izopropil spirti ilə ekstraksiya edirlər. K_2CO_3 üzərində qurudulduqdan və həlledicinin qovulmasından sonra (götürülmüş xlorid turşulu hidroksilaminə görə hesablanmış) vakuum altında 114 q (68%) doymamış diamini ayırırlar: krioskopiya metoduna görə mol miqdarı (çəki ilə) 165,7 q; T_q-110-140 ^{0}C / 3 mm. c. st.; n_D^{20} 1,4950, d_4^{20} 0,9340; tapılmışdır: N 17,43; 17,16.

Alınan diaminlər ED-20 qatranının bərkidilməsində bərkidici kimi istifadə edilmiş və alınan nəticələr qənaətbəxş olmuşdur. Belə ki, doymamış diaminlər ED-20 qatranına yumşaldıcı xassə verməklə, onun kövrəkliyini xeyli azaltmışdır. Bərkimə prosesində doymamış diaminlərin istifadəsi zamanı əlavə olaraq digər yumşaldıcılardan istifadəyə ehtiyac yoxdur.

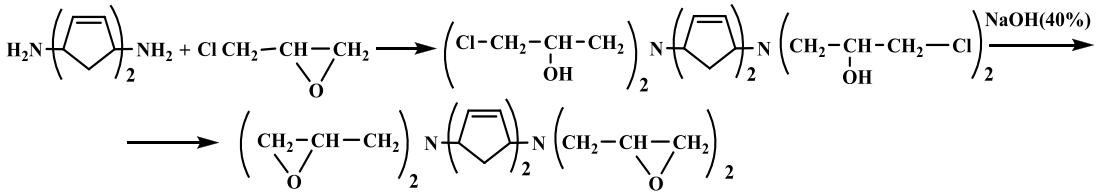
Sintez olunmuş diaminlərin malein anhidridi ilə qarşılıqlı təsiri reaksiyasından N,N-(bistsiklopenten-2,7)bismaleinimidi alınmışdır:



Epoksid qatranlarından alınan kompozisiyaların fiziki-mexaniki və odadavamlılıq xassələrini artırmaq məqsədilə N,N-(bistsiklopenten-2,7) bismaleinimidin heksabrom tsiklopentadienlə dien kondensləşməsi əsasında qarşılıqlı təsir reaksiyasından polibrom tərkibli bitsiklik bisimidlər sintez edilmiş və antipiren kimi laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilmişdir:



Sintez edilən 1,9-diaminbitsiklopenten-2,7-nin və epixlorhidrinlə qarşılıqlı təsirindən alınan aminxlorhidrinlərin NaOH-la dehidroxlorlaşdırılması yolu ilə öz-özünə bərkiyən, odadavamlı və öz-özünə sönmə qabiliyyətinə malik aminepoksid qatranı alınmışdır:



ƏDƏBİYYAT

1. Хорохордина А.М., Хорохордина Е.А., Рудаков О.Б. Эпоксидные композиции в строительстве. //Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения, Выпуск № 1 (14), 2017, с. 17.

2. Кондратьев В.В., Бобырь О.В. Новый отвердитель эпоксидных смол. //Пластические массы, 2007, № 5, с. 42-43.

3. Шахгелдиев Ф.Х., Мустафаев А.М.. Синтез и исследование процесса модификации непредельных циклических аминоэпоксидных смол. //Сборник материалов XIII Нумановские чтения посвященные 70-летию образование Института химии им. В.И.Никитина АНРТ. Душанбе, 2016, с. 208-214.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ДИАМИНОВ НА ОСНОВЕ C_5 ФРАКЦИИ ПОЛУЧЕННОГО В КАЧЕСТВЕ ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТИЛЕН-ПРОПИЛЕН

Шахгелдиев Ф.Х.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

aynur mamedova 74@mail.ru

Ключевые слова: *фракция C_5, непредельные диамины, пиролизная установка, солянокислый гидроксиламин, циклопентадиен, малеиновый ангидрид, бициклические бисимиды.*

Представленная работа посвящена к синтезу непредельных диаминов на основе C_5 фракции полученного в качестве побочного продукта на пиролизной установке ЭП-300. Процесс синтеза основывается аминированию полученных диаминов в условиях окислительно-восстановительной системе в присутствии $TiCl_4$ с получением диаминобициклопентадиена. На основе взаимодействию синтезированных диаминов

малеиновым ангидридом синтезирован бисмалеинимиды и из них получены полбромсодержащие бициклические бисимиды, они были испытаны в качестве антипирена.

На основе синтезированных диаминов получены аминэпоксиды обладающие самоотверждающими, огнестойкими и самозатухающими свойствами.

PARA-TSİKLOALKİLFENOLLARIN PİPERİDİNLƏ QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARININ TƏDQİQİ

[1]Hüseynova G.A, [2]Rəsulov Ç.Q.

[1]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

[2]AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan

gulnar.huseynova678@mail.ru

Tərkibində müxtəlif fraqmentlər saxlayan kimyəvi əlavələrin ən geniş yayılmış nümayəndələri alkilfenol tərkibli birləşmələrdir. Bu birləşmələrin əsas üstünlüyü ondadır ki, eyni bir maddəni antioksidant kimi tətbiq etməklə, obyektin bir neçə keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq mümkündür. Bundan başqa alkilfenol tərkibli kimyəvi birləşmələr son vaxtlar analitik kimyada müxtəlif ağır metalların analizində geniş istifadə olunurlar.

Təqdim olunan işdə p-(1-metiltsiklopentil)-, p-(1-metiltsikloheksil) və p-(3-metiltsikloheksil)-fenolların formaldehid və piperidinlə qarşılıqlı təsir reaksiyalarının tədqiqindən və onların faydalı xassələrinin müəyyənləşdirilməsindən bəhs olunur.

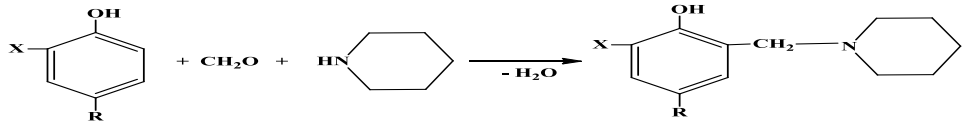
Piperidinin tsikloalkilfenol törəmələrinin sintezi iki mərhələdə həyata keçrilir. İlkin mərhələdə p-krezolun və fenolun turş katalizatorların iştirakı ilə 1-metiltsiklopentenlə, 1- və 3-metiktsikloheksenlərlə tsikloalkilləşmə reaksiyaları aparılaraq metiltsikloalkilfenollar sintez olunmuşdur, müxtəlif parametrlərin-temperaturun, reaksiya müddətinin, ilkin komponentlərin mol nisbətlərinin və alkilləşmə üçün istifadə olunan seolit tərkibli seokar-2 və orto-fosfat turşusu hopdurulmuş seloit-Y katalizatorlarının miqdarının məqsədli məhsullarının çıxımına təsiri araşdırılmışdır [1-3].

Tsikoloalkilləşmə reaksiyaları 60-130 ^{0}C temperatur hədlərində, 2-6 saat vaxt müddətində, komponentlərin mol nisbətləri 0.5÷2:1, katalizatorun miqdarı 5-15 % intervalında öyrənilmişdir. Bu zaman sintez olunmuş metiltsikloalkilfenolların çıxımı götürülən ilkin xammala görə 71.4-77.5 % olur.

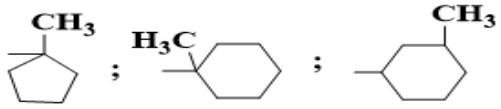
Sintez olunmuş 4-(metiltsikloalkil)- və 2-(metiltsikloalkil)-4-metilfenollar ağ, kristallik maddələrdirlər. Nümunə üçün para-tsikloalkilfenolların fiziki-kimyəvi xassələri verilir. P-(1-metiltsiklopentil)fenol: T_q= 145-148 ^{0}C (10 mm c.st.); $T_{ər.}$= 90 ^{0}C; M. k.-176; p-(1-metiltsikloheksil)fenol: T_q= 161-164 ^{0}C (10 mm c.st.); $T_{ər.}$= 96 ^{0}C; M. k.-190; p-(3-metiltsikloheksil)fenol: T_q= 158-160 ^{0}C (10 mm c.st.); $T_{ər.}$= 91 ^{0}C; M. k.-190.

İkinci mərhələdə metiltsikloalkilfenolların formaldehid və piperidinlə qarşılıqlı təsir reaksiyaları həyata keçrilərək 2-piperidinometiltsikloalkilfenollar sintez olunmuşdur.

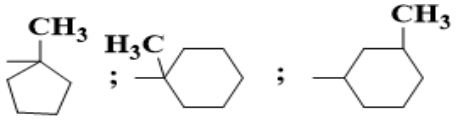
Məqsədli məhsulların alınması fasiləli qurğuda 60-80 0C temperaturda 2-2.5 saat müddətində laboratoriya şəraitində aparılmışdır.



harada X= -H olduqda,

R= 

harada R=-CH_3 olduqda,

X= 

Sintez olunmuş maddələrin təsdiqi üçün onların İQ və ^{1}H, ^{13}C NMR- spektrləri çəkilmiş və strukturları sübut edilmişdir.

Metiltsikloalkilfenolların piperidin törəmələri etilenin oliqomerləşməsi prosesində istifadə olunan katalitik prekursorlara liqand kimi müqayisəli sınaqdan çıxarlmışdır. Nəticələr müsbətdir.

Sintez olunmuş 2-piperidinometil-4(6)-metiltsikloalkilfenolların bəzi ağır metalların analizində istifadəsi nəzərdə tutulur.

ƏDƏBİYYAT

1. Расулов Ч.К., Агамалиев З.З., Абасов С.И. Циклоалкилирование п-крезола 1-метилциклоалкенами в присутствии фосфорсодержащего цеолита. // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2017, №5, с. 18-21.

2. Patent İ20150025 (Azərbaycan).

3. Mirzoev V.H., Abasov V.M., Rasulov Ch.K., Agamalyev Z.Z. Selektive catalytic alkylation and cycloalkylation of phenol with alkyl- and alkenylcyclohexenes. //Process of petrochemistry and oil refining, 2017, No 4, pp. 341-350.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАРА-ЦИКЛОАЛКИЛФЕНОЛОВ С ПИПЕРИДИНОМ

[1]Гусейнова Г.А., [2]Расулов Ч.К.

[1]Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

gulnar.huseynova678@mail.ru

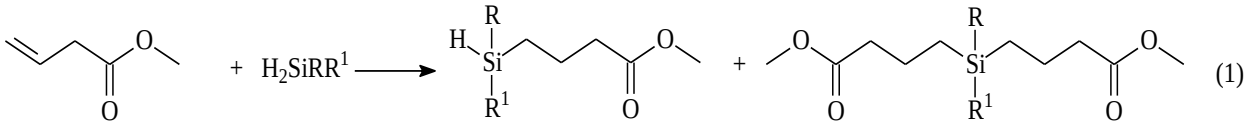
В представленной работе приведены результаты взаимодействия п-(1-метилциклопентил)-, п-(1-метилциклогексил)- и п-(3-метилциклогексил)фенолов формальдегидом и пиперидином, были изучены их полезные свойства. Пиперидиновые производные метилциклоалкилфенолов были испытаны в качестве лигандов к каталитическим прекурсорам применяемых для процесса олигомеризации этилена.

4-DİALKİL(ARIL)SİLİLBUTAN TURŞULARININ METİL EFİRLƏRİNİN SİNTEZİ, KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Cavadova S.H., Sarıyev H.Ə., Mustafayev M.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
musa.mustafayev.1962 @ mail.ru

Məlumdur ki, doymamış karbon turşularının efirlərinin katalitik hidrosililləşmə reaksiyasının istiqaməti həm substrat və reagentin tərkib və quruluşundan, həm də istifadə edilən katalizatorun və katalitik sistemlərin təbiətindən asılıdır. Belə ki, məsələn, trixlorsilan və metildixlorsilan platintərkibli katalizatorlar iştirakında akril turşusunun alkil efirlərinə Farmer qaydası üzrə birləşdiyi halda, nikeltərkibli katalizatorlar və katalitik sistemlər iştirakında Markovnikov qaydası üzrə birləşir [1].

Katalizatorun reaksiya istiqamətinə təsirini təyin etmək məqsədilə dialkil(aril)silanların rodium dikarbonilasetilasetonat katalizatorunun iştirakında 3-buten turşusunun metil efirinə katalitik birləşmə reaksiyası tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, dialkil(aril)silanlar akril turşusunun efirlərindən fərqli olaraq, tədqiq olunan doymamış mürəkkəb efirə adi atmosfer təzyiqində benzolun qaynama temperaturunda birləşirlər. Reaksiyaya daxil olan maddələrin ekvimolyar nisbətində birləşmə yalnız 1,2-vəziyyətdə Farmer qaydası üzrə gedir və normal quruluşlu müvafiq silisiumüzvi bir- və ikiəsaslı turşunun metil efirlərinin alınması ilə nəticələnir:



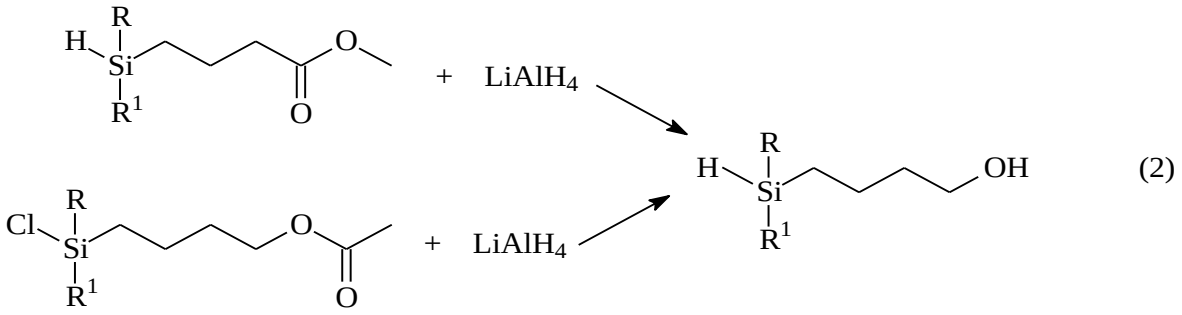
(1)

I-IX X, XI

R=-CH_3, R^1=-C_4H_9 (I), -i-C_4H_9 (II), -C_5H_{11}(III), -i-C_5H_{11} (IV), -C_6H_5 (V), -$CH_2C_6H_5$ (VI), -$CH_2CH_2C_6H_5$ (VII); R=R^1=C_2H_5 (VIII), -C_6H_5 (IX).

Sintez edilmiş silisiumüzvi birəsaslı turşuların metil efirlərinin tərkib və quruluşu elementlərin analizi ilə, həmçinin kimyəvi və fiziki-kimyəvi analiz metodlarının köməyi ilə təyin edilmişdir. Məsələn, metilfenilsilanın buten-3 turşusunun metil efirinə katalitik birləşmə məhsulu spektral analiz üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Belə ki, fərdi təmiz maddə olması NTX metodunun köməyi ilə (qalınlığı 0.5 mm, ölçüləri 100x200 mm olan şüşə lövhələr üzərinə hamar çəkilmiş "L" markalı slikogel; həlledici sistemi C_6H_6:CCl_4=1:1; aydınlaşdırıcı-yod buxarları) təyin olunan 4-metilfenilsililbutan turşusunun metil efirinin (V) İQ-spektrində C−H rabitəsinin valentlik (3600-2800 sm^{-1}, LiF prizması) və defarmasiya (1500-1300 sm^{-1}, NaCl prizması) sahələrində −CH−CH_3 qrupu üçün səciyyəvi olan udma zolağı müşahidə edilmir. Həmin spektrdə yalnız tezlikləri 1250, 1725 və 2105 sm^{-1} olan udma zolaqları vardır ki, onlar da müvafiq olaraq Si−CH_3, $COOCH_3$ fraqmentinin >C=O və Si–H rabitəsinin valentlik rəqsləri üçün xarakterikdir [2]. Araşdırılan spektrin ν=1680-1640 sm^{-1} tezlikli sahəsində CH_2=CH- qrupunu səciyyələndirən udma zolağı da yoxdur. Beləliklə, İQ-spektrin nəticələri birləşmə reaksiyasının məhz CH_2=CH– rabitəsindən getdiyini təsdiq edir.

Dialkil(aril)silanların buten-3 turşusunun metil efirinə birləşmə qaydası kimyəvi yolla da təsdiq olunmuşdur. Belə ki, 4-metilfenilsililbutan turşusunun metil efirinin (V) LTHA-la reduksiyasından müvafiq silisiumüzvi birli spirt - 4-metilfenilsililbutanol-1 (XI) alınmış və quruluşu aşağıdakı qarşılıqlı sintez reaksiyası ilə təyin edilmişdir:



(2)

R=CH_3, R^1=C_6H_5 (XII).

Məlum olmuşdur ki, həm V silisiumüzvi efirin reduksiyasından alınmış, həm də şaxələnmiş qruluşlu məhsulun alınması qeyri-mümkün olan qarşılıqlı sintez reaksiyası üzrə alınmış silisiumüzvi birli spirtin fiziki xassələri və İQ-spektrinin nəticələri eynidir.

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, dialkil(aril)silanlar rodium dikarbonilasetilasetonat katalizatoru iştirakında 1:1 nisbətində 3-buten turşusunun metil efirinə yalnız CH_2=CH– rabitəsindən Farmer qaydası üzrə birləşirlər. Birləşmə pilləli gedir, yəni əvvəlcə yalnız bir, sonra isə hər iki Si−H rabitəsi üzrə gedərək xətti quruluşlu bir- və ikiəsaslı müvafiq silisiumüzvi turşuların metil efirlərinin alınması ilə nəticələnir. Silisiumüzvi ikiəsaslı turşuların metil efirləri yüksək qaynama temperaturuna malik olduqlarından onları reaksiya kütləsindən ayırmaq çətinlik törədir. Yalnız metilbutilsilan və dietilsilan götürüldükdə hər iki Si−H rabitəsi üzrə birləşmə məhsulları olan X və XI diefirləri qarışıqdan fərdi şəkildə ayırmaq mümkün olmuşdur.

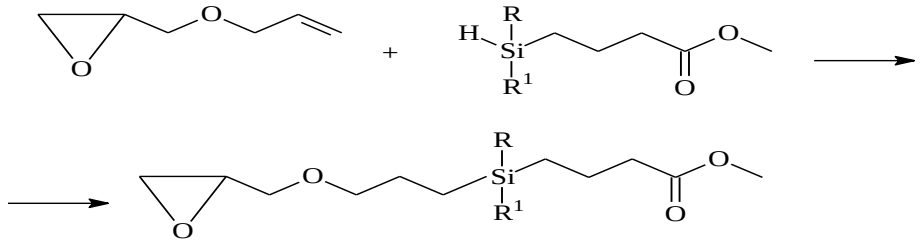
Tədqiq olunan reaksiya buten-3 turşusunun metil efirinin dialkil(aril)silana 2:1 nisbətində də aparılmışdır. Bu zaman müvafiq olaraq 43% çıxımla bis-(3-metoksikarbonilpropil)metilbutilsilan (X) və 61.6% çıxımla bis-(3-metoksikarbonilpropil)dietilsilan (XI) alınmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, reaksiya məhsullarının çıxımı istifadə olunan dialkil(aril)silan molekulunda silisium atomu ilə birləşmiş üzvi əvəzləyicilərin təbiətindən və quruluşundan nəzərəçarpacaq dərəcədə asılıdır. Belə ki, metilfenilsilan, metilbenzilsilan və difenilsilanla reaksiyada çıxım müvafiq olaraq 51.1, 44.9 və 61.7% təşkil etdiyi halda, metilbutilsilan, metilpentilsilan, metildietilsilan və metilizobutilsilan götürüldükdə reaksiya məhsullarının çıxımı müvafiq olaraq 22.6, 18.03, 22.3 və 10.9% təşkil edir.

Aromatik radikallı dihidrosilanların nisbi reaksiya qabiliyyətinin nisbətən yüksək olmasını benzol nüvəsinin π-elektronlarının silisium atomunun tamamlanmamış 3d-orbitalları ilə örtülməsi ilə izah etmək olar. Belə qoşulma effekti Si-H rabitəsini əlavə olaraq polyarlaşdırır və silanı aktivləşdirir [3].

Tədqiq olunan reaksiyada şaxəli quruluşlu hidrosilanların aktivliyinin aşağı olması isə sterik effektlə əlaqədardır.

V Silisiumüzvi mürəkkəb efirin allilqlisidil efiri ilə qarşılıqlı təsirindən 72.1% çıxımla 1-qlisidiloksi-7-metoksikarbonil-4-metil-4-butil-4-silaheptan (XIII) alınmış və laboratoriya şəraitində ED-20 markalı sənaye epoksidian qatranına modifikator kimi sınaqdan keçirilmişdir:



(2)

(XIII)

Sınaq təcrübələri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, XIII epoksiefirlərin qatranın tərkibinə 5.0 kütlə hissə miqdarında əlavə edilməsi modifikasiya olunmuş qatranın fiziki-mexaniki və dielektrik xassələrini xeyli dərəcədə yaxşılaşdırır. Belə ki, modifikasiya olunmamış qatrana nəzərən XIII birləşmə ilə modifikasiya olunmuş qatranın termiki davamlığı 50 ^{0}C, qırılmaya qarşı möhkəmlik həddi 245 kqs/sm^2, nisbi uzanma qabiliyyəti isə 3.2 % yüksəlir. Modifikasiya olunmuş qatranın dielektrik xassələri də modifikasiya olunmamış qatrana nəzərən nəzərəçarpacaq dərəcədə yaxşılaşır.

ƏDƏBİYYAT

1. Пухнаревич В.Б., Лукевиц Э.Я., Копылова Л.И., Воронков М.Г. Перспективы гидросилилирования. Рига, Зинатне, 1992, 383 с.

2. Казыцина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР- спектроскопии в органической химии. М.: Высшая школа, 1971, 264 с.

3. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. Ч. 1, М.: Мир, 1968, 592 с.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ, ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ПРИКЛАДНЫХ СВОЙСТВ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ 4-ДИАЛКИЛ(АРИЛ)СИЛИЛБУТАНОВЫХ КИСЛОТ

Джавадова С.Г., Сарыев Г.А., Мустафаем М.М.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

musa.mustafayev.1962 @ mail.ru

Исследована реакция каталитического присоединения диалкил(арил)силанов к метиловому эфиру 3-бутеновой кислоты в присутствии дикарбонилацетилацетоната родия. Установлено, что диалкил(арил)силаны в отличие от эфиров акриловой кислоты легко присоединяется к исследованному непредельному эфиру при температуре кипения бензола при атмосферном давлении. При эквимолярном соотношении реагируюших компонентов присоединение происходит только в 1,2-положении по правилу Фармера, в результате чего получаются кремнийорганические моно- и диэфиры нормального строения.

Изучены некоторые химические свойства полученных кремнийорганических моноэфиров. Взаимодействием метилового эфира 4-метилфенилсилилбутановой кислоты с аллилглицидиловым эфиром с высоким выходом получен эпоксиэфир и испытан в лабораторных условиях в качестве модификатора промыщленной смолы ЭД-20.

SOYA YAĞI TURŞU QARIŞIĞININ METİLDİETANOLAMİNLƏ AMİNOEFİRİNİN FOSFAT MODİFİKATININ ALINMASI VƏ SƏTHİ AKTİVLİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Salamova N.V., Poladova T.Ə., Vəkilova F.M.

AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan

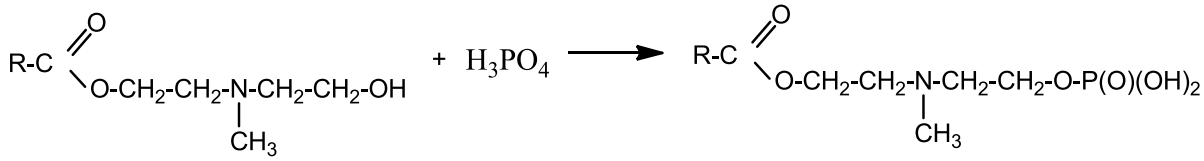
e_nargiz@mail.ru

Son illərdə bitki və heyvan mənşəli xammal növlərinin müxtəlif kimyəvi çevrilmələrə cəlb olunması üzrə elmi araşdırmalar genişlənməkdədir. Bunun bir səbəbi bu xammal növlərinin bərpa oluna bilməsi, digəri isə onların ekoloji təmiz olmasıdır. Odur ki, bu cür təbii materiallardan yeni effektiv səthi-aktiv maddələrin (SAM) alınması və tədqiq edilməsi mühüm əhəmiyyət və aktuallıq

kəsb edir.

Soya yağı triqliseridlərinin metildietanolamin ilə reaksiyasından sintez edilən aminoefirin ortofosfat turşusu ilə modifikatı alınmışdır. Reaksiya reagentlərin 1:1 mol nisbətdə 55-60 ^{0}C temperaturda və 24 saat müddətində aparılmışdır. Nəticədə qarayaçalan qəhvəyi rəngli, bircinsli özlü maye alınmışdır.

Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Alınmış maddələrin quruluşu İQ-spektroskopiya üsulu ilə təsdiq edilmişdir.

Soya yağı turşu qarışığı (SYTQ) aminoefirinin fosfat törəməsinin iştirakı ilə hava-su sərhədində səthi gərilmələrin qiymətləri təyin edilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. SYTQ aminoefirinin fosfat törəməsinin hava-su sərhədində səthi aktivliklərinin tədqiqatı nəticələri (t=20 ^{0}C)

SAM-ın qatılığı (% kütlə ilə)											
0.00025	0.0005	0.00075	0.001	0.0025	0.005	0.0075	0.01	0.025	0.05	0.075	0.1
Hava-su sərhədində səthi gərilmənin qiymətləri, mN·m^{-1}											
67.4	59.1	54.6	50.5	45.8	36.1	34.3	33.5	31.3	30.8	30.5	30.4

Cədvəldən görünür ki, SYTQ-nın metildietanolamin efirinin fosfat törəməsinin qatılığı artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır. Fosfat modifikatının 0.1%-li sulu məhlulu su-hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 71.14 mN/m-dən 30.4 mN/m-ə qədər azaldır.

SYTQ aminoefirinin fosfat törəməsinin neftyığma və dispersləmə qabiliyyəti bu reagentin durulaşdırılmamış məhsul və 5%-li sulu məhlulundan istifadə etməklə, üç müxtəlif suda (distillə, içməlı və dəniz suyu) Ramana nefti təbəqəsi üzərində öyrənilmişdir.

Fosfat törəməsinin və onun 5%-li sulu dispersiyasının neftyığma və neftdispersləmə xassələrinin tədqiqat nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. SYTQ metildietanolamin efirinin fosfat törəməsinin neftyığma və neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqat nəticələri (Ramana nefti; təbəqənin qalınlığı 0.17 mm)

Reagentin neftin səthinə verilmə halı	Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
	τ, saat	K (K_d)	τ, saat	K (K_d)	τ, saat	K (K_d)
Durulaşmamış məhsul	0 0.5 3.0-119.0	95.6% 24.3 30.4	0 0.5-5.0 23.0 47.0-119.0	95.6% 97.8-85.4% 12.2 8.1	0 0.5-5.0 23.0 47.0 - 119.0	93.4% 89.3% 24.3 20.3
5%-li sulu dispersiya	0 0.5-5.0 23.0-47.0 119.0	97.0-79.9% 18.1 15.2 Dağılıb	0-5.0 23.0-46.0 119.0	97.0-79.9% 10.1 Dağılıb	0-0.5 3.0-72.0 119.0	73.0% 95.6% Dağılıb

Cədvəldən göründüyü kimi, fosfat törəməsi reagent durulaşdırılmamış məhsul kimi tətbiq olunduqda bütün sularda qarışıq neftdispersləyici-neftyığıcı effekt verir (İlkin neft təbəqəsinin səth sahəsinin neçə dəfə kiçildiyini göstərən neftyığma əmsalı K-nın maksimal qiyməti uygun olaraq 30.4, 12.2 və 24.3, τ – 4-5 gün). Bu hal reagentin 5%-li məhlul formasında distillə və içməli sularda da müşahidə olunur. Reagent 5%-li məhlul şəklində bu iki suda neftdispersləyici-neftyığıcı kimi qarışıq effektlər büruzə verir (K_{maks} uyğun olaraq 10.1 və 18.1, K_D 97.0 %, τ – 2 gün). Dəniz suyunda reagent 5%-li məhlul halında neft təbəqəsini dispersləmə qabiliyyəti nümayış etdirir (K_D 95.6%, τ – 3 gün). K_D – su səthinin neft təbəqəsindən təmizlənmə dərəcəsini, τ – reagentin təsir müddətini xarakterizə edir.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНО АКТИВНЫХ СВОЙСТВ ФОСФАТНОГО МОДИФИКАТА АМИНОЭФИРА СМЕСИ КИСЛОТ СОЕВОГО МАСЛА И МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНА

Саламова Н.В., Поладова Т.А., Векилова Ф.М.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

e_nargiz@mail.ru

Ключевые слова: *нефтесобирание, триглицериды соевого масла, аминоэфир, метилдиэтаноламин, фосфатный модификат аминоэфира, поверхностная активность.*

Взаимодействием ортофосфорной кислоты при 55-60 °С с аминоэфиром, полученным в реакции триглицеридов соевого масла с метилдиэтаноламином, синтезирована фосфатный модификат аминоэфира. Для идентификации состава и структуры фосфатного модификата использован метод ИК-спектроскопии. Тензиометрическими измерениями показана высокая поверхностная активность полученного модификата на границе раздела вода-воздух. Исследованы нефтесобирающие и диспергирующие свойства синтезированного продукта.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ЭФИРОВ МЕРКАПТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ ПРИСАДОК К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ

Акчурина Т.Х., Мирзоева М.А., Эфендиева Х.К., Эфендиева С.С., Гамидова Ш.Я.

Институт химии присадок НАНА, г. Баку, Азербайджан

aki05@mail.ru

Сероорганические соединения широко используются в качестве присадок к смазочным маслам. Их эффективность зависит, главным образом, от состава и строения соединений.

В целях изыскания всё более эффективных серосодержащих присадок взаимодействием эфиров меркаптоуксусной кислоты с алкилхлоридами, непредельными циклоалкенами, альдегидами были синтезированы соответствующие производные эфиров меркаптоуксусной кислоты формул

$$R\text{-}SCH_2COOC_4H_9 \quad \text{и} \quad R\text{-}SCH(COOR')_2$$

где R= алкил, циклоалкил, бензил, арил, R'= алкил.

Состав и строение синтезированных соединений подтверждены данными элементного анализа и ИК-спектров.

При синтезе органических соединений, предлагаемых в качестве потенциальных присадок к смазочным маслам, наряду с другими эксплуатационными свойствами также следует учесть необходимость обеспечения термической устойчивости присадок, позволяющей им работать в необходимых температурных режимах. В связи с этим в настоящей работе изучены термическая стабильность ряда производных эфиров меркаптоуксусной кислоты в зависимости от состава и структуры как S-алкильного радикала, так и кислотного остатка, а также изучено влияние синтезированных соединений на противоизносные свойства смазочных масел. Исследования по выявлению закономерностей, связывающих термическую стабильность производных эфиров меркаптоуксусной кислоты с их составом и структурой, а также эффективностью действия как присадок представляет интерес в аспекте прогнозирования оптимального состава и строения присадок, обладающих заданными температурными и эксплуатационными свойствами.

Термоаналитические исследования проведены на дериватографе типа ОД-102Т системы Паулик (Венгрия) в динамическом режиме нагрева в среде воздуха. Скорость нагрева составляла 5 ^{0}С/мин. Эталоном служил прокаленный оксид алюминия.

Противоизносные и противозадирные свойства соединений изучались в растворе масел ДС-11 и ТБ-20 на машине трения ЧШМ-3.2 (ГОСТ9490-75) при осевой нагрузке 392 Н и продолжительности опыта – 60 мин. Соединения брались в концентрациях 0.5-1%масс.

Данные по термохимическим превращениям ряда производных эфиров меркаптоуксусной кислоты показали, что термическая стабильность изученных соединений лежит в пределах температур 185–250 ^{0}С, что соответствует требованиям, предъявляемым к противоизносным и противозадирным присадкам. Их термохимические превращения протекают в основном в сравнительно узком интервале температур − в среднем ~ 100 ^{0}С.

Эфиры, содержащие в своем составе два $COOR^1$ фрагмента, обладают более высокой термической стабильностью – 225-250 ^{0}С по сравнению 185-200 ^{0}С для соединений с одним указанным фрагментом. Первые проявили также более высокие противоизносные и противозадирные свойства. Так, при введении их в состав минерального масла ДС-11 в концентрации 0.5-1%масс величина диаметра пятна износа снижается от 1.01 мм до 0.46-0.56 мм. При введении в трансмиссионное масло ТБ-20 этих соединений в концентрации 3% значения ОПИ и нагрузки сваривания (P_c) практически вдвое превышают уровень чистого масла.

Преобладающую эффективность указанных эфиров, кроме наличия в их структуре двух функциональных групп, можно объяснить также и тем, что они, обладают достаточно высокой термостабильностью, что имеет важное значение в условиях граничного трения при более высоких температурах. Соединения, менее устойчивые к температурным воздействиям, частично расходуются при температуре масла в объёме, это приводит к уменьшению их концентрации и, как следствие, некоторому ухудшению противозадирных свойств в условиях более тяжёлого режима работы.

Обладая достаточно высокой термической стабильностью, исследованные эфиры взаимодействуют с металлической поверхностью при температурах, при которых потеря массы вещества отсутствует или незначительна. Это даёт возможность предположить, что указанные соединения адсорбируются на поверхности металла, образуя пленку, оказывающую смазывающее действие.

Таким образом, результаты проведенных исследований производных эфиров

меркаптоуксусной кислоты позволили предположить следующий механизм их действия как присадок: на смазывающие свойства масел оказывают влияние сами эфиры, а не продукты их разложения. Можно предположить, что образование пленок идет за счет донорно-акцепторного взаимодействия «соединение – металл».

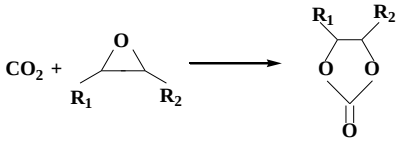
NEW Zn-PHENOLATE CATALYSTS FOR ALKYLENE CARBONATES SYNTHESIS

Nasirli E.F., Mamedov M.Kh., Rafieva S.R., Nasirov F.A.
Institute of Petrochemical Processes of NASA, Baku, Azerbaijan
fizuli_nasirov@yahoo.com

In the synthesis of many organic products a huge amount of both inorganic and organic waste is formed. One such waste is carbon dioxide. The main sources of industrial emissions of carbon dioxide (CO_2) are the production of electricity from fossil fuels, such as oil, natural gas and coal. A huge amount of CO_2 is also formed in chemical processes, in the production of cement and as a result of automobile exhausts. This adverse effect has led to a increasing of concentration of CO_2 in the atmosphere over the past 200 years from 250 ppm to 367 ppm. The growing concern with global warming and its effects on climate change is almost certain to drive government regulation to reduce the amount of greenhouse gases allowed to be emitted into the atmosphere. Although CO_2 is not the worst greenhouse gas, it is by far the most released with the current world-wide emission rate of approximately 28 gigatons of CO_2 per year. Therefore, scientists consider it necessary to further reduce carbon dioxide emissions to the atmosphere.

CO_2 is a renewable raw material and its chemical utilization as a carbon resource in chemistry reactions is an important topic. These are the synthesis of many derivatives: carbamates, carboxylated allylic derivatives, acetic acid, dialkyl carbonates, polypyrrones, lactones, polyuretanes, propionic acid, CO_2 addition to styrene, carboxylation of aromatic halogenides, receiving carbon acids from alkenes, etc.

Synthesis of cyclic alkylene carbonates (AC) by the reaction of CO_2 with various alkylene oxides (such as, ethylene oxide, propylene oxide, butylene oxide, styrene oxide, etc.) is a step towards the production of alkylene carbonates according to the principles of “green chemistry”.



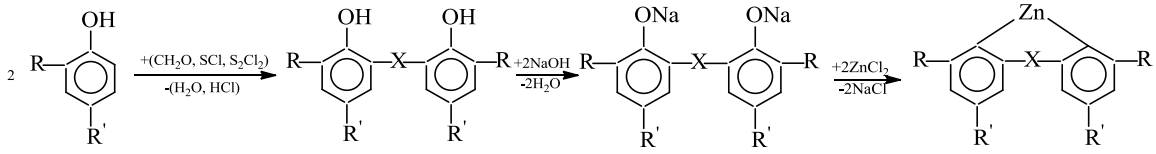
Cyclic carbonates are excellent “green” solvents for cosmetics and in various chemical processes due to their unique properties, high solubility and non-toxicity. They also can use as a intermediate in the production of fine chemicals such as plastics, and pharmaceutical materials.

The production of five-membered cyclic carbonates from CO_2 has been industrialized since the 1950 s. The history of coupling CO_2 with epoxide has been known since 1969 when Inoue et al. combined $ZnEt_2$, water, CO_2, and propylene oxide (PO) to yield a small quantity of polymeric material. A wide range of catalysts have been explored for the generation of cyclic carbonates using CO_2. The most effective of these were found to be organometallic and salen complexes, metal oxides, alkali metal salts, supported phase catalysts, phosphines, quaternary onium salts, ionic liquidsand metal organic frameworks. Catalysis based on (salen)metal complexes have seen significant progress. Salen-metal catalysts originally evolved from the metal porphyrinate catalysts.

They have measured one of the highest TOFs for homogeneous metal-based catalysts. In particular, a TOF of 100-500 mol AK/molCat•hour was observed.

Most of the catalysts described in the literature have significant drawbacks, among which low stability, activity, selectivity and productivity, the need to use co-catalyst, high cost. Therefore, the research and development of fundamentally new, easy synthesized, low cost and "green" catalytic systems for the synthesis of cyclic carbonates has undoubted scientific and practical interest. The recent challenges in cyclic carbonate synthesis have focused on limiting the use of inorganic catalysts or replacing them with new, environmentally benign free metal media in a view to develop "green" chemical synthesis.

We have synthesized the new Zn-phenolates on the bases of methylene-, thio- and di-thio-bis-alkylphenolates. The starting components for the preparation of the catalysts- methylene-, thio- and dithio-bis-alkylphenols, were synthesized by the condensation of the corresponding phenols with CH_2O (formalin), SCl_2 and S_2CI_2. The Zn-thio-bis-alkylphenolate catalysts were synthesized through the reaction of the starting thio-bis-alkylphenols with NaOH (or KOH) and the exchange reaction of the resulting sodium salt with $ZnCI_2$, according to the scheme:



The structure of all starting phenol compounds, synthesized catalysts and the ethylene carbonate product were described and confirmed by ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR, in some cases by high-resolution mass spectrometry and IR-spectroscopy.

Several synthesized new Zn-phenolate catalysts were tested in order to study the catalytic activity and selectivity for the production of EC from the reaction of EO and CO_2. All the reactions for the production of ethylene carbonate were carried out in a mechanically stirred high pressure reactor (autoclave - model, India) equipped with a pressure gauge, stirrer, thermocouple and a heating mantle and controller. To remove the air, the autoclave was filled three times with carbon dioxide of 1.0 MPa and then the pressure was dropped. The necessary amount of catalyst in the solvent and ethylene oxide in the CO_2 stream was loaded into the autoclave. Then the necessary pressure of CO_2 was collected. The autoclave was heated to the desired temperature for the duration of the reaction. The autoclave was then cooled to room temperature and the pressure was released. After completion of the reaction, to separate the catalyst, the reaction mixture was passed through silica gel (Eluent-CH_2Cl_2). When the products of the reaction were purified, column chromatography was used, the eluent was EtOAc/Hexane=1:3. As the reaction solvent, methylene chloride was mainly used. The product obtained from the filtered reaction mixture was then analyzed using gas chromatography (GC). The results are presented in table.

As can be seen from the table, all methylene-, thio- and di-thio- bis-alkylphenolates of Zinc exhibit a rather high catalytic activity in the cycloaddition reaction of CO_2 and ethylene oxide. In their presence, ethylene carbonate is formed exclusively with a selectivity of 98.0-99.5%, an EC yield is 80.0-98.0%, a catalyst productivity is 182.0-300.0 g EC/g Cat and TOF = 1200.0-1470.0 [mole EC]/[mole Cat•h] . The resulting crystalline ethylene carbonate had T_m = 36.0 ^{0}C.

Catalyst	Ethylene oxide conversion, %	Ethylene carbonate selectivity, %	Catalyst productivity, G EC/g Cat.	TOF, [mole EC]/[mole Cat·h]
МБ-6-БФ-Zn	80.0	99.5	278.2	1200.0
МБ-4-БФ-Zn	85.0	99.0	300.0	1275.0
МБ-4,6-ДБФ- Zn	90.0	98.0	244.2	1351.0
МБ-6-ОФ-Zn	92.0	99.0	250.0	1380.0
МБ-4-ОФ-Zn	93.0	98.5	252.4	1396.0
МБ-4-ТБФ-6-ОФ-Zn	95.0	99.5	210.0	1426.0
МБ-4-ОФ-6-БФ-Zn	97.0	99.5	214.0	1456.0
МБ-4,6-ДОФ-Zn	98.0	99.5	182.0	1470.0

ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИЯ БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ ТЕРМОДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Денисенко К.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

denisenko.ksusha@yandex.ru

Проблема добычи и переработки нефти и газа, содержащие в себе сернистые соединения, на сегодняшний день остается актуальной. Технические условия и стандарты Euro ужесточают требования к качеству моторного топлива, в частности к высокооктановым добавкам. «Активная» сера, в частности, меркаптаны, сульфиды, сероводород, в нефтепродуктах отрицательно влияют на процессы нефтепереработки в целом: интенсифицируются коррозия нефтеперерабатывающего оборудования и процессы образования кокса. Низкомолекулярные меркаптаны C_1–C_4 при переработке фракций неизбежно отравляют катализаторы и образуют токсичные сернисто-щелочные сточные воды. Поэтому разработка и внедрение усовершенствованных эффективных и малоотходных процессов глубокой очистки сырья требует серьезного подхода.

Фракция C_4 содержит в себе ценные компоненты для создания высокооктановых компонентов для бензинов и дизельного топлива. Так, фракция бутан-бутиленовая (ББФ) является основным сырьем в процессах получения метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) и алкилбензина. Получают ББФ в основном на установках каталитического крекинга. Но для увеличения мощностей по выработке фракции, получение ее возможно и на установках замедленного коксовании (УЗК). При этом технические условия регламентируют содержания сероводорода и меркаптанов во фракции на уровне: марка А – 0,015%$_{масс}$, а для марок Б и В – не более 0,02%$_{масс}$ [1]. Таблицы 1 и 2 демонстрируют общее содержание серы и меркаптанов во фракциях C_4 после процессов их получения и требуемое количество серы и меркаптанов для фракции C_4, являющейся сырьем перерабатывающих установок.

Термодеструктивный процесс замедленного коксования в своем составе обычно не содержит установок очистки от серосодержащих соединений, хотя содержание серы в продукте довольно высокое. Поэтому бутан-бутиленовую фракцию смешивают с бензиновой и направляют на установки ее гидрооблагораживания, а ценные олефины теряют. Источники

[2–8] содержат в себе описания технологий демеркаптанизации с помощью щелочи, которые сохраняют олефиновые компоненты и существенно снижают количество меркаптанов.

Таблица 1. Общее содержания серы и меркаптанов во фракциях C_4

Процесс получения фр.C_4	Общее содержание серы и меркаптанов, %масс.			
	Бутан-бутиленовая фракция	Бутан-бутадиеновая фракция	Изобутановая фракция	Бутановая фракция
Пиролиз	0,02	0,02	–	–
УЗК	0,31	–	–	–
АГФУ	0,002	–	0,0004	0,0003
Кат.крекинг	0,02	–	–	–

Таблица 2. Требования, предъявляемые к фракции C_4, по содержанию серы и меркаптанов

Нормы содержания серы и меркаптанов, %масс.		
Фракции C_4	Установка получения МТБЭ	Сернокислотное алкилирование
ББФ	0,0006	0,0012
Изо-БФ	0,02	0,0002

Процесс демеркаптанизации легкого углеводородного сырья «Демер-ЛУВС» основан на процессе щелочной экстракции, с последующей регенерацией щелочи каталитическим окислением кислородом воздуха. Достоинство процесса – гетерогенный фталоцианиновый катализатор КСМ [2]. Остаточное содержание меркаптанов при этом составляет не более 5 ppm, а общей серы – не более 10 ppm [3].

Процесс очистки углеводородов C_2–C_6 «ДМД-2М» используется для очистки не только от меркаптанов и сероводорода, но и от оксид-сульфид углеродов и сероуглерода [4]. Технология схожа с «Демер-ЛУВС», но в качестве катализатора используется катализатор ИВКАЗ на основе динатриевой соли дихлордисульфокислоты фталоцианина кобальта. Качество очистки наиболее высокое – около 2 ppm по меркаптановой сере [5].

Часто встречающийся процесс «Merox» также подходит для демеркаптанизации бутан-бутиленовой фракции. По данной технологии возможна сначала аминовая очистка от сероводорода, а затем щелочная очистка с окислительной регенерацией щелочи на гомогенном фталоцианиновом катализаторе [6]. Содержание меркаптанов в очищенной ББФ варьируется от 5 до 12 ppm [7].

Еще одним способом очистки легкой углеводородной фракции может стать технология Thiolex, которая использует особый контактор FIBER-FILM. Есть возможность регенерации потоков щелочи всего нефтеперерабатывающего завода. В качестве экстрагента также применим щелочной раствор [8].

Таким образом, бутан-бутиленовую фракцию, полученную с помощью термодеструктивных процессов, эффективнее очищать от меркаптановых соединений при помощи щелочной экстракции. Качество очистки будет соответствовать всем требованиям и стандартам, а состав по нужным компонентам не изменится.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТУ 0272-023-05842324-2002 Фракция бутан-бутиленовая производства МТБЭ. Технические условия. ОАО НИИ "Ярсинтез", 2002, 13 с.

2. Фомин В.А., Вильданов А.Ф., Мазгаров А.М., Луговской А.И. Внедрение процесса демеркаптанизации ББФ на ГФУ Рязанского НПЗ. //Нефтепереработка и нефтехимия, 1987, № 12, с. 14–15.

3. Ахмадуллина А.Г., Кижаев Б.В., Нургалиева Г.М., Шабаева А.С., Тугуши С.О., Харитонов Н.В. Гетеро-каталитическая демеркаптанизация легкого углеводородного сырья. //Нефтепереработка и нефтехимия, 1994, № 2, с. 39–41.

4. Ахмадуллина А.Г., Ахмадуллин Р.М., Хамидуллина Л.Ш. Перспективные малоотходные технологии демеркаптанизации нефтепродуктов на гетерогенных катализаторах. «Ахмадуллины − наука в технологиях». Казань, 2013, с. 97–102.

5. Шарипов А.Х. Окислительное обессеривание меркаптансодержащего сырья. //Химия и технология топлив и масел, 1998, № 4, с. 9–13.

6. Basu B., Satapathy S., Bhatnagar A.K. Merox and Related Metal Phthalocyanine Catalyzed Oxidation Processes. Indian Oil Corporation Limited, Research and Development Center, 2006, 40 с.

7. Мейерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник: пер. с англ. 3-го изд. СПб. : ЦОП «Профессия», 2011, 944 с.

8. Бернер Г.Я. Очистка газов от сернистых соединений за рубежом. //Новости теплоснабжения, 2008, № 4, с. 2.

ЦИКЛОПРОПАНСОДЕРЖАЩИЕ БИОЦИДНЫЕ ПРИСАДКИ К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ

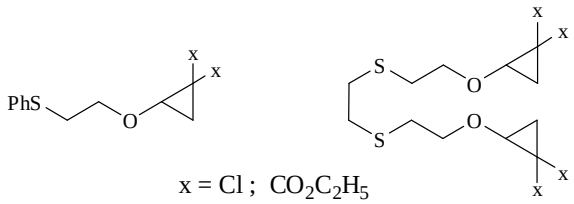
Шахназарли Р.З.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

shahnazarli@mail.ru

Для улучшения эксплуатационных свойств смазочных масел в состав их вводят присадки, содержащие такие элементы, как сера, фосфор, хлор, азот. В результате этого улучшаются трибологические параметры смазочных масел – противоизносные, проивозадирные и другие свойства.

В представленной работе синтезированы и испытаны в качестве противозадирных и противоизносных присадок к смазочным маслам аддукты тиофенола и этандитиола с циклопропансодержащими виниловыми эфирами, содержащими геминальные хлорные и этоксикарбонильные атомы у трехчленного цикла приведенной ниже структуры:



x = Cl ; $CO_2C_2H_5$

Противоизносные и противозадирные свойства смазочной композиции определяются особенностями ее взаимодействия с поверхностью трения. Синтезированные аддукты циклопропилвиниловых эфиров с тиофенолом и этандитиолом представляли собой маслянистые вязкие жидкости светло-желтого цвета, хорошо растворяющиеся в смазочном масле марки ВМ-1 (масло для высоковакуумных пароструйных насосов, ГОСТ 7904-56). Аддукты вводили в состав смазочной композиции в количестве 2,0 мас.%. Исследование смазывающих свойств аддуктов проводили на четырехшариковой машине трения марки МТ-

4 по ГОСТ 9490-75 на стальных (сталь марки ШХ-15) шарах диаметром 12.7 мм на воздухе при комнатной температуре. Для сравнения результатов в качестве эталона выбрали известную присадку этилен-*бис*-изопропилксантогенат (ЛЗ-23К, ГОСТ 118883-66).

Экспериментальные данные показали, что введение серосодержащих соединений в состав масла в исследуемом режиме трения заметно улучшает противоизносные и противозадирные свойства смазочной композиции и одновременно придает изготовленным композициям биоцидные свойства. При этом наилучшими противоизносными и биоцидными свойствами обладает *бис*-аддукт этандитиола с геминальными хлорными атомами. Следовательно, синтезированные серо- и хлорсодержащие соединения с циклопропановыми фрагментами могут быть рекомендованы в качестве противоизносных и противозадирных присадок к смазочным маслам.

СИНТЕЗ 4-ФЕНИЛ-3a,4,5,9b-ТЕТРАГИДРО-3H-ЦИКЛОПЕНТА[c]ХИНОЛИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАКЦИИ ПОВАРОВА

Ахмадеев У.Р., Ахметова Ю.Н.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

uralsakh@gmail.com

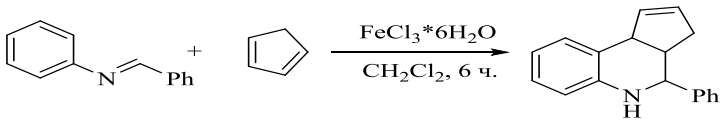
Хинолины и его производные являются важным классом гетероциклических соединений. Хинолины широко применяются для получения ингибиторов кислотной коррозии металлов, экстрагентов, сорбентов и цианиновых красителей [1].

Подход к синтезу замещенных хинолинов, заключающийся в формальном [4+2]-циклоприсоединения ароматических оснований Шиффа к электронообогащенным олефинам получил название «реакция Поварова» (реакция аза-Дильса-Альдера). Стоит отметить, что кислотно-катализируемая конденсация электронообогащенных олефинов с основаниями Шиффа, открытая в середине прошлого века, переживает в настоящее время второе рождение. Это обусловлено широкими возможностями данного метода, позволяющего получать большой ассортимент замещенных тетрагидрохинолинов. Одним из важных замещенных хинолинов является 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолин [2].

Согласно литературным данным, 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолин (58%) получают кипячением бензилиденанилина (1) с циклопентадиеном в присутствии щавелевой [3], трифторуксусной кислот [4] с выходами 58% и 71%, соответственно. Обе реакции проводят в ацетонитриле.

Нами установлено, что синтез 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолина (2) может быть осуществлен взаимодействием бензилиденанилина (1) с циклопентадином в присутствии $FeCl_3 \cdot 6H_2O$.

Реакцию проводили в среде CH_2Cl_2 при следующих мольных соотношениях катализатора и реагентов: [бензилиденанилин]:[ЦПД]:[CH_2Cl_2]:[$FeCl_3 \cdot 6H_2O$] = 100:100:400:5, при комнатной температуре и продолжительности 6 ч, выход 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолина (2) составил 84%.



1 2

Для однозначного подтверждения строения нами проведено рентгеноструктурное исследование структур 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолина (2).

4-Фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолин (2) кристаллизуется в центросимметричной пространственной группе P-1. Тетрагидропиридиновое кольцо имеет конформацию софы, отклонение углеродного атома C4 от средней плоскости, проходящей через N5, C5a, C9a, C9b, C3a атомы составляет 0.6455(19) Å. Диэдральный угол между средними плоскостями тетрагидрохинолинового и циклопентенового фрагментов равен 70.14(6)°. Пятичленный цикл принимает конформацию конверт. Атом азота имеет пирамидальную конформацию (∑N5 = 339.21°). Фенильный заместитель занимает экваториальное положение относительно плоскости тетрагидрохинолинового фрагмента.

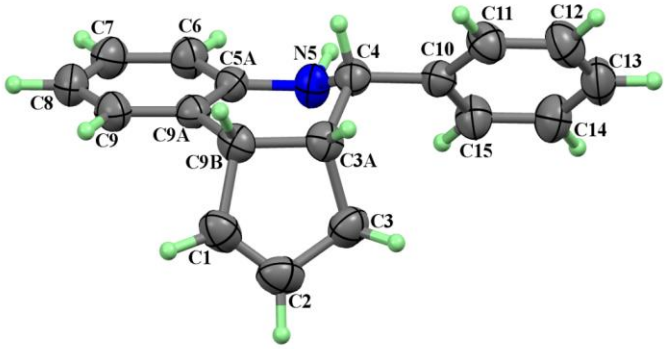


Рисунок 1. Молекулярная структура 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3H-циклопента[c]хинолина (2).

Структурные исследования полученных соединений были выполнены с использованием уникального оборудования в Региональном центре коллективного пользования «Агидель».

ЛИТЕРАТУРА

1. Atwell G. J. et al. J. Med. Chem. 1989, 32, 396-401.
2. Glushkov V.A., Tolstikov A.G. Russ. Chem. Rev. 2008, 2, 137-159.
3. Govindarajulu B. Tetrahedron Lett. 1998, 39, 3225-3228.
4. Grieco, P. A., & Bahsas, A. Tetrahedron Lett.1988, 29, 5855-5858.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Sm (III) С 3-(2-ГИДРОКСИ-3,5 ДИСУЛЬФОФЕНИЛАЗО) ПЕНТАН-2,4-ДИОНОМ В ПРИСУТСТВИЕ КПАВ

Ярмамедова С.Е., Гусейнов Ф.Э., Алиев И.А.
Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

Анализ литературных данных показывает, что разработка пригодных методик спектрофотометрического определения самария(III) связана с применением органических реагентов, содержащих в своём составе такие функциональные группы, как –N=N- и C=O.

Поэтому для спектрофотометрического определения самария(III) мы предлагаем реагенты азозамещенные пентан-2,4-диона, одновременно содержащие такие функциональные группы, как C=O, –N=N-, -NH-N=, -OH образующие вследствие такие функциональные равновесия в зависимости от среды.

В данной работе исследовано комплексообразование самария(III) с 3-(2-гидрокси-3,5 дисульфофенилазо) пентан-2,4-дионом(R) в присутствие цетилпиридинхлорида(ЦПCl), цетилпиридинбромида(ЦПBr) и цетилтриметиламмоний бромида(ЦТМАBr).

Опыт показывает, что синтезированный реагент R реагирует с ионами самария(III) в слабокислой среде с образованием растворимых соединений желтого цвета. Максимальный выход комплекса наблюдается при pH 6 и λ-421 нм. В присутствие КПАВ образуется трехкомпонентное соединение SmR-ЦПCl, SmR-ЦПBr и SmR-ЦТМАBr. Однородно и смешаннолигандные соединения образуются быстро. Соотношение реагирующих компонентов в комплексах установлено методами относительного выхода Старика Барбанеля, сдвига равновесия и изомолярных серий. Молярные коэффициенты поглощения комплексов вычислены из кривых насыщения. Установлены интервалы концентраций, где соблюдается закон Бера (табл.).

Реагенты	$pH_{опт}$	λ_{max},нм	Δλ,нм	$\varepsilon_{max}\cdot10^3$	Sm:R: КПАВ	Интервал подчинения закону Бера, мкг/мл
R	5	421	60	6,20±0,01	1:2	0,6-9,00
R+ ЦПCl	4	432	70	8,98±0,02	1:2:4	0,30-12,00
R+ ЦПBr	4	436	77	9,29±0,04	1:2:4	0,30-12,00
R+ ЦТМАBr	3,5	443	86	12,74±0,03	1:2:4	0,30-12,00

Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование самария в присутствии и отсутствии КПАВ.

METİLTSİKLOPENTANIN KOMBİNƏEDİLMİŞ ÜSUL İLƏ ALINMA TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

Nəcəfova G.S.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

gunel.necefova@inbox.ru

Ölkəmiz neft və qaz ehtiyatına görə dünyanın diqqətini özünə cəlb edən prespektiv regiondur. Xəzərin Azərbaycan sektorunda kəşfiyyat işlərinə başlayandan indiyə qədər 25 neft və qaz yatağı aşkar edilmişdir ki, onlardan da 19-u hal-hazırda istismar olunur. 6 yataq isə hələ də işlənməmişdir. Geofiziki metodlar əsasında təyin olunmuşdur ki, Azərbaycan ərazisinin quru hissəsində karbohidrogen ehtiyyatı 6-10 milyard ton həddindədir.

Neft – kimya sənayesinin inkişafında neft karbohidrogenlərinin böyük əhəmiyyəti vardır. Neft karbohidrogenləri əsasında sintetik materialların alınması karbohidrogenlərin neft fraksiyalarından çıxarılması prosesinin işlənib hazırlanması və realizə edilməsi ilə əlaqədardır.

Neft karbohidrogenlərindən benzin fraksiyasına daxil olan beşhəlqəli naftenlərin xüsusi

təcrübi əhəmiyyəti vardır. Bu karbohidrogenlər pentadien formasına çevriləndə çox həris maddələr alınır. Bunların əsasında metalbirləşməli polimerlər, plastik kütlələr, motor yanacaqlarına əlavələr, antidetonator, zəhərli kimyəvi maddələr və sintetik liflər alınır.

Bəzi Azərbaycan neftlərində naften karbohidrogənləri çoxluq təşkil edir. Suraxanı, Balaxanı və Neft Daşları neftlərində metiltsiklopentan karbohidrogenlərinin çoxluğu xüsusilə fərqlənir. Bu tədqiqatda metiltsiklopentanın alınması üçün kombinəedilmiş üsullar – tiokarbamid ilə metiltsiklopentanın kompleks əmələgətirmə və dəqiq rektifikasiya üsullarından istifadə edilir.

Tiokarbamid ilə kompleks kanal tipli olur. Kompleksə 6 molekul tiokarbamid, spiral şəklində kükürd və qoşa aminoqrup birləşmişdir.

Molekulların belə duruşunda əmələ gəlmiş kanala metiltsiklopentan daxil olub kompleks verir. Kompleks o molekullarla əmələ gəlir ki, onların en kəsikləri kanalın en kəsiyinə bərabər, yaxud ondan kiçik olsun.

Tiokarbamid naftenlərlə (metiltsiklopentan) möhkəm, izoparafinlərlə çox zəif kompleks əmələ gətirir. N- parafinlərlə, aromatik karbohidrogenlərlə və terpenlərlə kompleks vermir.

Kompleksin yaxşı əmələ gəlməsi üçün tiokarbamid məhlulu doymuş olmalıdır. Odur ki, tiokarbamidin miqdarını bir neçə dəfə artıq götürmək lazımdır. Çox üyüdülmüş tiokarbamid yaxşı kompleks verir. Həlledicinin funksiyası məhz bu işi görməkdir.

Fərdi karbohidrogenləri almaq üçün çoxsaylı boşqabları olan rektifikasiya kalonu tələb olunur. Belə ki, 90% - li məhsuldan konsentrasiyası 99% olan karbohidrogenə keçmək üçün boşqabların sayı iki dəfə artırılmalıdır. Bu da təcrübədə çox çətindir.

Fraksiya qovularkən az miqdar izopropil spirti də qovulur ki, bu da reaktorda konsentrasiyanın qatılığının dəyişməsinə sələb olur. Fraksiya 65-75 ^{0}C tərkibinə daxil olan karbohidrogenlərdə yalnız 4-cü karbamid ilə kompleksəgirmə qabiliyyətinə malikdir. Bu karbohidrogenlər fraksiyada 50.06% təşkil edir. Nəzəriyyəyə əsasən 100 q fraksiyadan kompleks əmələ gətirmək üçün 136.6 q tiokarbamid lazımdır.

Bir tsikldə fraksiya 65-75 ^{0}C-dən 70-77% -li metiltsiklopentan konsentratı alınır. Potensialda çıxımı 41.6% təşkil edir.

Müəyyən edilmişdir ki, tiokarbamid regenerasiya olunub, yenidən prosesdə istifadə olunur. Proses az enerji sərfində gedir. Metiltsiklopentanı benzindən çıxardıqda benzinin oktan ədədinə təsir etmir.

Cədvəl. Fraksiyaya görə tiokarbamidin nəzəri miqdarı:

Karbohidrogenlərin miqdarı	Kompleksin tərkibi (tiokarbamidin fraksiyaya nisbəti)	Kompleks verən karbohidrogenlərin miqdarı	100 qr fraksiyaya tələb olunan tiokarbamidin miqdarı
Metiltsiklopentan	2,8	32,6	91,28
Tsiklopentan	2,8	5,28	16,2
2,3-dimetilbutan	2,05	4,85	12,15
2,2,3-trimetilbutan	2,3	7,36	16,95
Cəmi		50,06	136,58

Metiltsiklopentanın benzinlərdən çıxarılması texnologiyasını onun yaxın homoloqlarına da aid etmək olar. Bu üsul bir daha sübut edir ki, Azərbaycan neftlərinin böyük əksəriyyəti unikal neft olub neftkimya sintezi üçün qiymətli xammal mənbəyidir.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТИЛЦИКЛОПЕНТАНА КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДАМ

Наджафова Г.С.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан
gunel.necefova@inbox.ru

Нефтяные углеводороды имеют большое значение в развитии нефтехимической промышленности. Получение синтетических материалов на основе нефтяных углеводородов связано с разработкой и реализацией процесса извлечения углеводородов из нефтяных фракций.

Среди нефтяных углеводородов, входящих в состав бензиновой фракции, особое практическое значение имеют пятичленные нафтены. При превращении этих углеводородов в форму пентадиена образуются очень активные вещества. На их основе получают металлорганические полимеры, пластические массы, присадки к моторным маслам, антидетонаторы, отравляющие химические вещества и синтетические лифы.

В нефтях большую часть составляют нафтеновые углеводороды, в частности, метилциклопентан. В ходе этого исследования используются комбинированным методы получения метилциклопентана – метод образования метилциклопентанового комплекса с тиокарбамидам и метод точной ректификации.

NİŞASTANIN İON MAYESİNDƏ HƏLL OLMASI

Maşayeva S.S., Həsənova S.S., Nağıyeva A.Ə., Mədədova T.B., Hacıyeva S.A., Məmmədova N.A.
AMEA-nın Polimer Materialları İnstitutu, Sumqayıt ş., Azərbaycan
sevil.mashayeva@gmail.com

Hal-hazırda “Yaşıl kimya” sahəsində və təbii polimerlər – sellüloz, nişasta, xitozan əsasında yeni və müxtəlif təyinatlı polimer örtüklərin, kompozitlərin alınması istiqamətində geniş tədqiqat işləri aparılır. Bu baxımdan polimerlər kimyasının qarşısında duran ən vacib məsələlərdən biri iqtisadi və ekoloji tələblərə cavab verən bioparçalanan polimerlərin, hidrogellərin, superhidrofob örtüklərin yaradılmasıdır.

Təbii polimerlər yüksəkmolekullu, suda həll olmayan, ya da ümümiyyətlə həll olma prosesi çətin olan birlşmələrdir. Bu tip polimerlərin hər hansı bir sahədə tətbiqi üçün adətən onların modifikasiyası həyata keçirilir. Bu polimerlər içərisində nişasta təbii polisaxarid olub, xüsusi unikal xassələrə malikdir, ona kimyəvi, fiziki və bakterioloji təsirlərlə praktiki qiymətli yeni xüsusiyyətlər aşılamaq mümkündür.

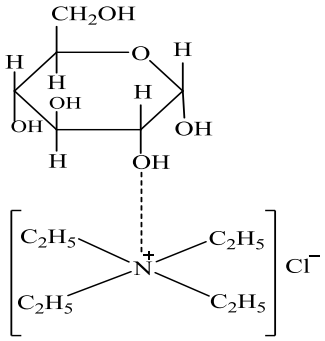
Nişasta əsasında bioparçalanan kompozisiya materialları və müxtəlif birləşmələrlə modifikasiyasından isə yüksək şişmə qabiliyyətinə malik hidrogellər almaq mümkündür. Nişastanın modifikasiyasını effektiv şəkildə aparmaq üçün ion mayelər və digər üzvi həllədicilərdə həllolma prosesinin öyrənilməsi diqqəti cəlb edir. Nişastanın həll edilməsi məqsədilə müxtəlif həllədicilər - su, dimetilsulfoksid, etilasetat, su/sirkə turşusu, su/NaOH, və müxtəlif ion mayeləri sınaqdan keçirilir. Ədəbiyyat araşdırmalarının nəticəsində aydın olur ki, əsasən nişastanın həllədicisi kimi

əsasən ion maye kimi müxtəlif anionlu imidazollar daha əlverişlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, nişastanın həll olma dərəcəsi onun tərkibində olan amiloza və amilopektinin nisbətindən asılıdır. Amilozanın miqdarı düyünün tərkibində 17%, qarğıdalının tərkibində 21%, kartofun tərkibində 22%, buğdanın tərkibində 24% təşkil edir. Həllolma prosesləri adətən 50-120°C temperatur intervalında 40-60 dəq müddətində həyata keçirilmişdir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq və bu tədqiqatlardan fərqli olaraq həyata keçirdiyimiz tədqiqatlarda həlledici ion maye kimi tetraetilammoniumxloriddən istifadə edilmişdir. Tetraetilammonium xlorid – $C_8H_{20}N^+Cl^-$ və ya $Et_4N^+Cl^-$ kristal halda şəffaf hiqroskopoik maddədir. Farmokoloji və fizioloji tədqiqatlarda, həmçinin, üzvi sintezlərdə istifadə edilir.

Tədqiqat obyekti kimi iki növ nişasta götürülmüşdür: kartof və qarğıdalı nişastası. İlkin olaraq həllolma prosesi otaq temperaturunda ion mayesi və distillə suyunda müqayisəli şəkildə aparılmışdır.

Nişastanın elementar manqası ilə dördlü ammonium duzları arasında qarşılıqlı təsiri üçün ədəbiyyatda olan məlumatlara əsasən aşağıdakı sxematik quruluşu təklif etmək olar:



İlkin olaraq müəyyən edilmişdir ki, hər iki nişasta növü istifadə edilən ion mayedə həll olur. Lakin müşahidə edilmişdir ki, kartof nişastası qarğıdalı nişastasına nisbətən daha yaxşı həll olur. Buna səbəb kartof nişastasının tərkibində amilozanın miqdarının çox olmasıdır.

Həll olunmuş nişasta sonrakı mərhələdə modifikasiya edilərək, onun əsasında ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədilə ətraf mühitə zərər vermədən mikroorqanizmlərin və müxtəlif təsirlərdən parçalana bilən polimer kompozisiyalarının, tibbin müxtəlif sahələrində tətbiq olunan bioparçalanan polimer və hidrogellərin yaradılmasında istifadə oluna bilər.

РЕЗЮМЕ

РАСТВОРЕНИЕ КРАХМАЛА В ИОННОЙ ЖИДКОСТИ

Машаева С.С., Гасанова С.С., Нагиева А.А., Мададова Т.Б., Гаджиева С.А., Мамедова Н.А.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

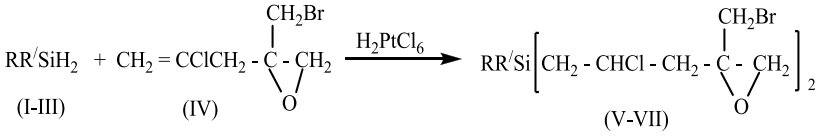
sevil.mashayeva@gmail.com

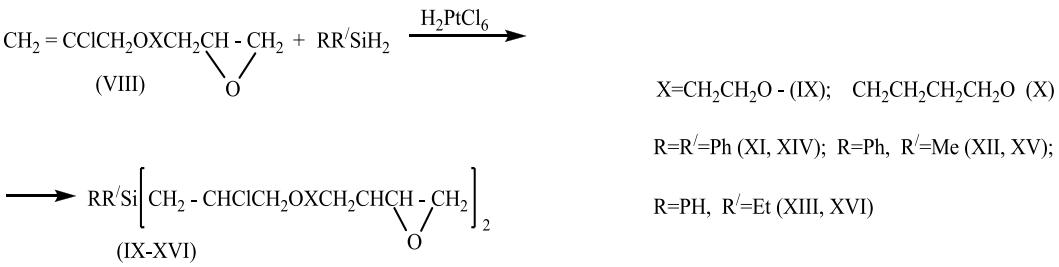
Была изучена растворимость крахмала в ионных жидкостях. В качестве объекта исследования были использованы кукурузный и картофельный крахмал, а в качестве ионной жидкости — хлорид тетраиламмония. Было обнаружено, что оба типа крахмала растворимы в используемой ионной жидкости. Однако было отмечено, что картофельный крахмал, по сравнению с кукурузным, растворяется лучше. Это связано с высоким содержанием амилозы в картофельном крахмале.

HALOGEN SAXLAYAN DİOKSİRANLARIN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

Məmmədova A.F.
AMEA-nın Polimer Materialları İnstitutu, Sumqayıt ş., Azərbaycan
sevil.mashayeva@gmail.com

Silisium üzvi monomerlərin alınması və xassələrinin öyrənilməsi sahəsində xeyli sayda işlər olsa da, epoksisilisium polimerlərinin alınması istiqamətində tədqiqat işləri məhdud saydadır [1,2]. Bunları nəzərə alaraq, biz silisium saxlayan polimerlərin alınması üçün monomer olaraq halogen saxlayan epoksiolefinlərin heksaxlordihidroplatinat turşusunun katalizatorluğu ilə alkildihidrid silanlarla reaksiyalarını aparmışıq:





Alınan dioksiranların tərkibləri İQ spektr vasitəsi ilə təyin edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, (895, 911 və 3055sm^{-1}) oksiran həlqəsi, C-O-C (1019sm^{-1}), Si-Calk (1250sm^{-1}), C-Br-(650sm^{-1}), C-Cl (737sm^{-1}) xas olan udulma zolaqlarıdır.

Ədəbiyyat materiallarına əsasən hidrosililləşmə reaksiyası epoksid həlqəsindən də gedə bilər. Lakin İQ spektrdə aşkarlanan 3055sm^{-1} (epoksid həlqəsinin sürüşməsi) hidrosililləşmə reaksiyasının ikiqat rabitədən getdiyini göstərir. Halogen saxlayan birləşmələrdə iki oksiran həlqəsinin olması onların yüksək reaksiyaya girmə qabiliyyətli birləşmə olduğunu göstərir ki, bu da onların əsasında yüksək fiziki-mexaniki xassəli polimer materillarının alınmasına imkan yaradır.

Sintez olunmuş (V-XVI) dioksiranlar turş mühitdə korroziyanın qarşısını alan inhibitor kimi yoxlanılmışdır.

Göstərilmişdir ki, bu birləşmələr turş mühitdə korroziyanın qarşısını alan inhibitorluq xassəsinə malikdirlər. Belə ki, onlar xlorid turşusunda korroziyanın qarşısını effektiv surətdə alır və bu zaman poladın mühafizəsi 96-98%-ə çatır.

ƏDƏBİYYAT

1. Моцарев Г.В., Соболевский М.В., Розенброг В.Р. Карбофункциональные органосиланы и органосилоксаны. М.: Химия, 1970, 240 с.

2. A.F.Məmmədova. Allil-, propargil sırası qlisidil efirlərinin sintezi və xassələri, Bakı, 2017, S.143.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ ГАЛОГЕНСОДЕРЖАЩИХ ДИОКСИРАНОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Мамедова А.Ф.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
sevil.mashayeva@gmail.com

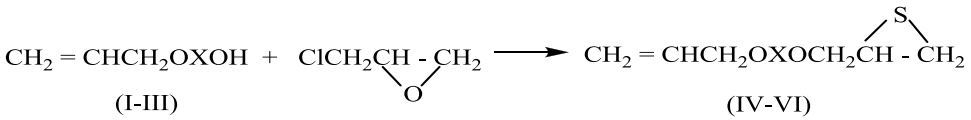
Разработан метод синтеза галогенсодержащих диоксиранов и изучены их свойства показано, что галогенсодержащие кремнийорганические диоксираны могут быть использованы в качестве ингибиторов коррозии стали в кислой среде.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТИОГЛИЦИДИЛОВЫХ ЭФИРОВ АЛЛИЛОВОГО РЯДА

Аскеров О.В., Ханбабаева Г.Д., Джафаров В.А.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
ipoma@science.az

Синтез серосодержащих соединений представляет научный и практический интерес. В связи с этим, продолжая исследования в этом направлении, в настоящей работе приводятся результаты исследования синтеза тиоглицидиловых эфиров аллилового ряда изучение их химических и модифицирующих свойств.

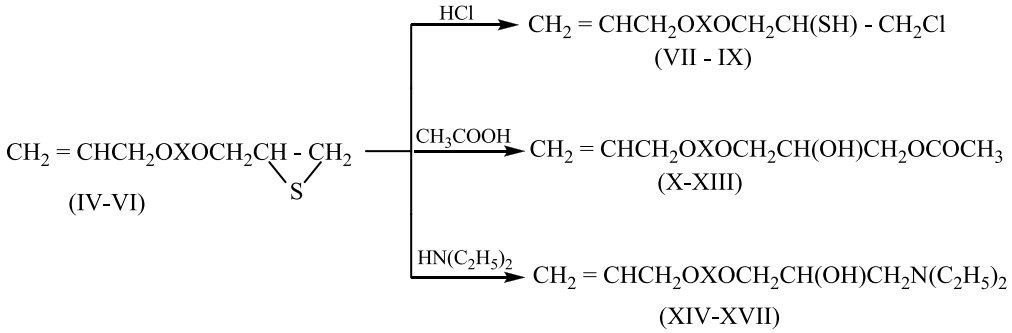
Показано, что при взаимодействии аллилокси этанолов (I-III) в присутствии KOH в среде метилового спирта с эпитиохлоргидрином образуются непредельные эписульфиды с выходом 60-70%:



(I-III) (IV-VI)

Где: X=CH_2CH_2 (I); $(CH_2)_3$ - CH_2 - (II); $CH_2CH_2OCH_2CH_2$ (III)

Показано, что тиоглицидиловые эфиры (IV-VI) являются весьма реакционноспособными соединениями и могут вступать в реакцию с электрофильными и нуклерфильными реагентами с участием эписульфидного кольца. В частности, эписульфидная кольцо легко присоединяет хлористый водород, уксусную кислоту и диэтиламин, при этом образуются соответствующие производные с выходом 65-75%.



(IV-VI) (VII - IX) (X-XIII) (XIV-XVII)

где: CH_2CH_2(VI, X, XIV); $CH_2CH_2OCH_2CH_2$(IX, XIII, XVII); $(CH_2)_3CH_2$ - (VIII, XI, XV)

Изучены эпоксидные композиции полученных эписульфидов, содержащие различные

количества модификатора – 10, 20 и 30 в.ч. на 100 в.ч. эпоксидной смолы. Результаты исследований показали, что наименьшая потеря веса и наибольшая энергия активации распада соответствовали во всех случаях оптимальному содержанию модификатора – 20 в.ч.

СИНТЕЗ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ГАЛОГЕНОКСИРАНОСИЛАНОВ

Аскеров О.В.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
ipoma@science.az

Реакция окисления непредельных углеводородов органическими перекисями, надкислотами, перекисью бензоила является классическим методом получения оксирановых соединений и представляет неоспоримый теоретический и практический интерес.

В связи с этим интересным является разработанный нами метод синтеза непредельных дихлороксираносиланов. Их синтез осуществлен путем свободнорадикального присоединения четыреххлористого углерода к кремнийсодержащим спиртам типа

$$R_3Si(CH_2)_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH=CH_2$$

в присутствии инициаторов радикальных реакций с последующим дегидрохлорированием образующихся хлоргидринов:

$$RR'_2Si(CH_2)_3-CH(OH)-CH=CCl_2 + CCl_4 \xrightarrow{ПБ} RR'_2Si(CH_2)_3-CH(OH)CH(Cl)-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{CH}}-CCl_3$$

$$RR'_2Si(CH_2)_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}CH_2-CCl_3 \xrightarrow[-KCl]{KOH} RR'_2Si(CH_2)_3-\underset{I-V}{CH-CH}-CH=CCl_2 \quad (O)$$

$R = CH_3$, $R' = C_2H_5$ (I); C_3H_7 (II); C_4H_5 (III); C_6H_5 (IV); $R = R' = CH_3$ (V)

Указанная реакция осуществляется в присутствии перекиси бензоила при избытке CCl_4 (30-тикратный избыток CCl_4) и приводит к образованию хлорсодержащих оксираносиланов с выходом до 51%. В их спектрах имеется абсорбционный пик при 1622 см$^{-1}$, который однозначно указывает на присутствие связи C= C.

Известно, что при идентификации оксиранового цикла часто используется полоса поглощения в области 1240-1260 см$^{-1}$. Однако, интенсивный пик при 1250 см$^{-1}$, имеющийся в спектре дихлорсодержащего оксираносилана не может однозначно характеризовать эпоксигруппу, в силу наличия в молекуле группировки Si-$C_{алк.}$, поглощение которой также проявляется в вышеуказанной области. Присоединение метанола по эпоксигруппе приводит к исчезновению полосы поглощения 3045 см$^{-1}$ (с сохранением пика при 1250 см$^{-1}$) и появлению в спектре эфироспирта широкой полосы поглощения с центром при 3390 см$^{-1}$, принадлежащей валентным колебаниям – OH-группы с межмолекулярной водородной связью.

$$(CH_3)_3Si(CH_2)_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{/\backslash}{CH-CH}}CH=CCl_2 + CH_3OH \longrightarrow (CH_3)_3Si(CH_2)_3-CH(OH)CH(OCH_3)-CH=CCl_2$$

Следовательно, поглощение в области 3045 см$^{-1}$ с успехом может быть использовано для определения оксиранового кольца в хлорсодержащих оксираносиланах.

Следует отметить, что выделенное избыточное количество CCl_4 может быть повторно использовано в реакции без предварительной очистки.

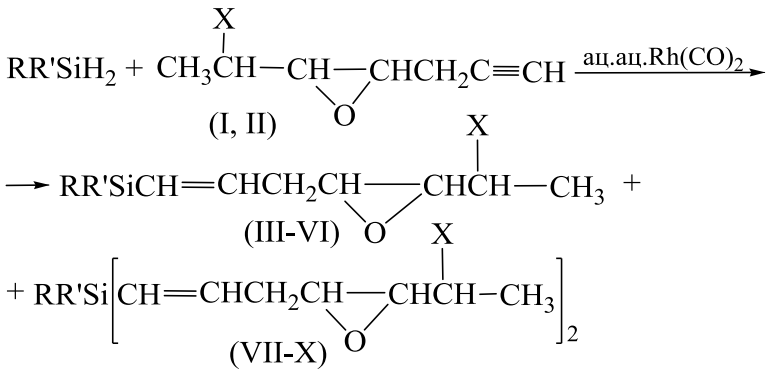
Далее синтезированные соединения (I-V) были исследованы в качестве нгибиторов кислотной коррозии. Исследования показали, что они являются эффективными ингибиторами кислотной коррозии стали: защита достигает 96-98%.

ГАЛОГЕНСОДЕРЖАЩИЕ КРЕМНЙОРГАНИЧЕСКИЕ ДИОКСИРАНЫ

Джафаров В.А., Мамедова А.Ф., Ханбабаева Г.Д., Алиева Н.А.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
ipoma@science.az

В отличие от соединений углерода, кремнийорганические мономеры, являются более термостабильными и на их основе можно получать различные полимерные материалы с лучшими физико-механическими свойствами эксплуатирующихся длительное время с высокой и пониженной температурой.

Изучено взаимодействие диалкил(арил)дигидридсиланов с 6-хлор-4,5-оксираногепт-1-ином в присутствии катализатора – ацетилацетонатдикарбонила родия. Реакция гидросилилирования протекает по тройной связи по правилу Фармера с образованием соответствующих галогенсодержащих кремнийорганических моно- и диоксиранов по схеме:



X = Cl; R = CH_3 , R' = C_2H_5 (VII); R = R' = Ph (VIII);
X = Br; R = CH_3 , R' = C_2H_5 (IX); R = R' = Ph (X).

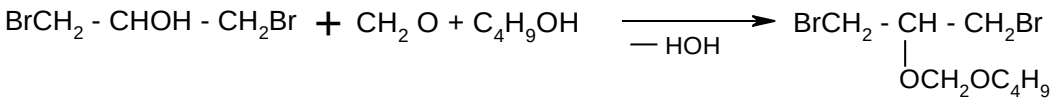
Реакция при молярном соотношении реагирующих компонентов (дигидрид кремния : олефин) 1:1 образуется кремний водородсодержащий оксираан (III-VI), с незначительным выходом продукт диприсоединения, а молярное соотношение 1:2 приводит к образованию продуктов диприсоединения (VII-X) с незначительным выходом моноприсоединения.

В галогенсодержащих кремнийорганических аддуктах (VII-X) наличие двух оксирановых колец придает им большую реакционную способность и позволяет получить на их основе термостойкие полимерные материалы с высокими физико-механическими показателями. Синтезированные галогенсодержащие кремнийорганические оксирановые соединения могут успешно применяться в качестве модификатора и стабилизатора полиэфирных и оксиранодиановых смол.

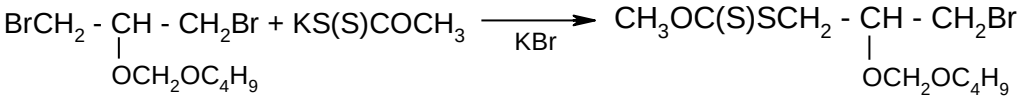
1-BROM-2-BUTOKSİMETOKSİ-3-METİLKSANTOGENATPROPANIN ALINMASI VƏ YAĞLAYICI XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Mustafayev N.P., Əfəndiyeva X.Q., Fərzəliyev V.M., Səfərova M.R., AkçurinaT.X.
AMEA-nın Aşqarlar Kimyası İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
xuraman.efendiyeva@mail.ru

Neft-kimya sahəsində aparılan elmi tədqiqatların mühüm istiqamətlərindən biri kükürd, azot-, fosfor tərkibli maddələrə fuksional qruplar daxil etməklə, yeni maddələrin sintezi və sürtkü yağlarında müxtəliftəyinatlı aşqar kimi tədqiqidir. Aparılan işlərin davamı kimi 1-brom-2-butoksimetoksi-3-metilksantogenat turşusunun propan efiri sintez edilmişdir. Əvvəl 1,3-dibrompropanol-2 alınmış və onun əsasında ilkin maddə – 2-butoksimetoksi-1,3-dibrompropan aşağıda verilən sxem üzrə sintez edilmişdir:



Daha sonra 2-butoksimetoksi-1,3-dibrompropanın metilksantogenat turşusunun kalium duzu ilə ekvivalent nisbəti və asetonun iştirakı ilə 25-30 ^{0}C-də 5 saat müddətimdə reaksiyası aparılmışdır.



Sintez edilmiş maddə Kalonka-xromatoqrafiya üsulu ilə təmizlənmiş, quruluşu İQ- və NMR spektrləri ilə təsdiq edilmişdir.

Alınan maddənin yağlayıcılıq xassələri PETROTEST şirkətinin dördkürəli sürtünmə maşınında ГОСТ 9490-60 üzrə MC-20 transmissiya yağı tərkibində 5% olmaqla sınaqları aparılmış və məlum olmuşdur ki, metilksantogenat turşusunun 1-brom, 2-butoksimetoksipropil efiri MC-20 yağının siyrilməyə qarşı keyfiyyət göstəricilərini 2-dəfəyə qədər yaxşılaşdırır. Belə ki, MC-20 yağının qaynaq yükünü 1568-dən 3479 N-a, siyrilmə imdeksini isə 309-dan 656 N–a yüksəldir. ДФ-11 aşqarı ilə də çox yaxşı uyğunlaşaraq yeyilmə izinin ($Д_и$) göstəricisini xeyli yaxşılaşdıraraq 0.72-dən 0.5 mm-ə endirmişdir. Aparıan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, metilksantogenat turşusunun 1-brom-2-butoksimetoksi propil efiri sürtkü yağlarına yeyilmə və siyrilməyə qarşı aşqar kimi tətbiq edilə bilər.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ 1-БРОМ-2-БУТОКСИМЕТОКСИ-3-МЕТИЛКСАНТОГЕНАТОПРОПАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДОК К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ

Мустафаев Н.П., Эфендиева Х.К., Фарзалиев В.М., Сафарова М.Р., АкчуринаТ.Х.
Институт химии присадок НАНА, г. Баку, Азербайджан
xuraman.efendiyeva@mail.ru

В данном сообщении изложен синтез 2-бутосиметокси-1,3-дитиоцклогексанон-2 и изучены его смазывающие свойства к трансмиссионным маслам.

Синтез соединений проводился по нижеследующим этапам. В начале по известному методу реакцией глицерина с бромистым водородом синтезировано 1,3-дибромизопропанол. Далее этерификацией его с формальдегидом и бутиловым спиртом в присутствии кислых

катализаторов получены – 2-бутоксиметокси-1,3-дибромпропан. Взаимодействием 2-бутоксиметокси-1,3-дибромпропана с метилксантогенатами щелочных металлов при мольном соотношении 1:1 синтезировано 1-бром-2-бутоксиметокси-3-метилксантогенатопропан.

Состав и строение полученного соединения подтверждены определением его элементным анализом, ИК-, ЯМР ^{1}H- спектроскопией.

1-бром-2-бутоксиметокси-3-метилксантогенатопропан исследован в качестве присадок к смазочным маслам и выявлено, что он улучшают противозадирные –противоизносные свойства трансмиссионного масла МС-20.

1-MORFOLİNO-2-HİDROKSİPROPAN-3-TİOLUN VƏ ONUN AMİNMETİL TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQİQİ

Fərzəliyev V.M., Əliyev Ş.R., Məmmədova R.F., Babayi R.M., Quliyeva Q.M., Kazımova G.S.
AMEA-nın Aşqarlar Kimyası İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
aki05@mail.ru

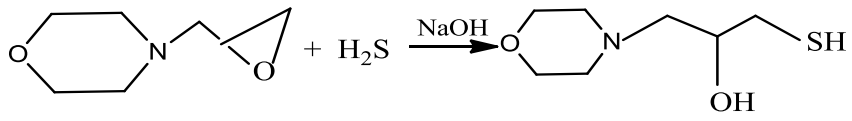
Xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunan maşın və mexanizmlərin hissələrini xarici mühitlə bağlı təsirlərdən mühafizə etmək üçün konservasiya və işçi konservasiya yağları tətbiq edilir. Bu yağların yaradılmasında yüksək mühafizəedici (konservasiya) xassəyə malik birləşmələrdən istifadə edilir.

Tərkibində aktiv hidrogen atomu olan heterotsiklik birləşmələrin epixlorhidrin və natrium hidroksidlə qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn epoksibirləşmələri hidrogen sulfidlə işlədikdə əmələ gələn birləşmədə sulfihidril qrupu propan zəncirində axırıncı karbona birləşir. Ədəbiyyat araşdırmaları göstərir ki, belə tip birləşmələr demək olar ki, az tədqiq edilmişdir. Məlumdur ki, bu tip birləşmələr bioloji aktiv maddələr kimi və eləcə də sürtkü yağlarına aşqar kimi istifadə edilən N- və S- əvəzli birləşmələrin alınmasında sinton rolunu oynaya bilər.

Bu nöqteyi-nəzərdən yanaşdıqda ikili heterotsiklik aminlər əsasında yeni üzvi birləşmələrin sintezi və onların sürtkü yağlarına mühafizəedici aşqar kimi tədqiqi maraq doğurur.

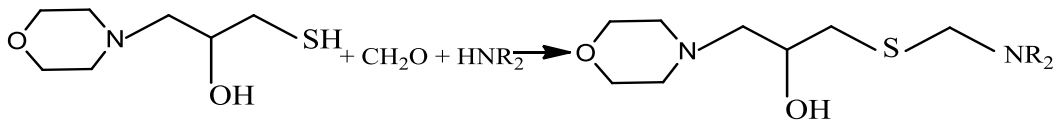
Bu məqsədlə morfolin və epixlorhidrin əsasında yeni 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiol və onun aminometil törəmələri sintez edilmişdir. Bu reaksiyalar iki mərhələdə həyata keçirilir: Birinci mərhələdə 2,3-epoksipropilmorfolini NaOH iştirakında hidrogen sulfidlə işləməklə 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiol sintez edilmişdir. İkinci mərhələdə isə 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun formaldehid, ikili alifatik və heterotsiklik aminlərlə kondensləşməsindən bir sıra aminometil törəmələri alınmışdır :

1.

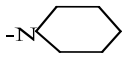
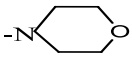


I

2.



II-V

NR_2 = - N $(C_2H_5)_2$ (II), -N $(C_4H_9)_2$ (III),  (IV),  (V)

Sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu və tərkibi ^{I}H, NMR spektroskopiya üsulu və element analizi ilə təsdiq edilmişdir.

Sintez edilmiş 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun aminometil törəmələrinin mühafizəedici aşqar kimi sınaqları M-12 baza yağında ГОСТ 9.054-75 – də göstərilmiş metodika üzrə kompleks tədqiqatlar sisteminə daxil olan rütubət kamerasında, dəniz suyunda və HBr turşusunun 0.1%-li məhlulunun təsirində aparılmış və qiymətləndirilmişdir.

Sınaqların nəticələrindən aydın olmuşdur ki, 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun aminometil törəmələri 1% qatılıqda M-12 yağına əlavə edildikdə, yağın mühafizəedici xassəsi artır. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun aminometil törəmələrində ikili alifatik aminlərdən ikili heterotsiklik aminlərə keçdikdə birləşmələrin mühafizəedici effektivliyi yüksəlir. Məsələn, 1-morfolino-2-hidroksipropil-3-dibutilaminometilsulfidi M-12 yağına 1% qatılıqda əlavə etdikdə rütubət kamerasında polad lövhədə korroziya ocağı 30 gündən sonra yaranır və korroziya 14%, dəniz suyunda 24 saatdan sonra korroziya 17%, HBr turşusunun 0.1%-li məhlulunun təsirində 4 saatdan sonra korroziya 13% olduğu halda, 1-morfolino-2-hidroksipropil-3-piperidilmetilsulfidin iştirakı zamanı eyni şəraitdə polad lövhələrdə korroziya uyğun olaraq, 3; 5 və 4% təşkil edir. Müqayisə olunduqda 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun heterotsiklik aminlərlə əmələ gətirdiyi törəmələrinin nəticələri etalon kimi götürülmüş sənaye aşqarı suksinimilkarbamidin (СИМ) nəticələrindən daha yüksəkdir.

Beləliklə, sınaqların nəticələrinə əsasən demək olar ki, 1-morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun ikili heterotsiklik aminlərlə əmələ gətirdiyi aminometil törəmələrindən konservasiya və işçi konservasiya yağlarının hazırlanmasında istifadə etmək olar.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ 1-МОРФОЛИНО-2-ГИДРОКСИПРОПАН-3-ТИОЛА И ЕГО АМИНОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Фарзалиев В.М., Алиев Ш.Р., Мамедова Р.Ф., Бабаи Р.М., Кулиева Г.М., Кязимова Г.С.

Институт химии присадок НАНА, г. Баку, Азербайджан

aki05@mail.ru

На основе морфолина и эпихлоргидрина синтезирован 1-морфолино-2-гидроксипропан-3-тиол, конденсацией которого с формальдегидом, вторичными алифатическими и гетероциклическими аминами получен ряд аминометильных производных. Состав и структура синтезированных аминометильных производных 1-морфолино-2-гидроксипропан-3-тиола определены элементным анализом и ЯМР-спектроскопией. Синтезированные соединения хорошо растворяются в маслах и стабильны при хранении.

Полученные соединения изучены в качестве защитных присадок к смазочным маслам. Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 9.054-75. Защитные свойства растворов присадок оценивались методами ускоренных испытаний:

• при повыщенных значениях относительной влажности воздуха и температуры, без конденсации; с периодической или постоянной конденсацией влаги (в камерах Г-4) ;

• при постоянном погружен в электролит ;

• при воздействии 0.1%-го раствора бромистоводородной кислоты.

Выявлена взаимосвязь эффективности синтезированных соединений от их состава и структуры.

РЕАКЦИЯ ГЕКСААЛКИЛДИСТАННОКСАНОВ С ХЛОРЭНДИКОВЫМ АНГИДРИДОМ

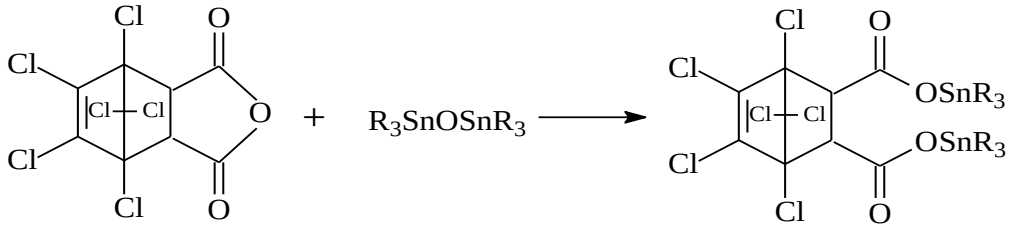
Дунямалыев А.Д., Алиева А.Г.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
akademik@inbox.ru

Накопление большого количества биомассы на поверхности морских сооружений, эстакад и свай подводной части судов наносит огромный экономический ущерб. Одним из эффективных методов защиты различных поверхностей от морского обрастания является химический метод – нанесение защитных полимерных покрытий, содержащих в своем составе антиобрастающие добавки.

Среди огромного многообразия органических соединений, используемых в качестве биоцидов особое значение приобретают оловоорганические и галоидированные полициклические соединения. Учитывая вышеуказанное нами было синтезированы олово– и галоидоорганические соединения.

В данной реакции, в качестве исходного компонента, использовали хлорэндиковый ангидрид и гексаалкилдистанноксаны. Взаимодействие протекает в среде ароматических углеводородов (бензол или толуол) или в массе при 60 ^{0}C в атмосфере азота. Реакция сопровождается выделением тепла.

Реакция протекает по схеме:



R= C_2H_5; n-C_3H_7.

Состав и структура синтезированных соединений подтверждается данными потенциометрического титрования, ИК – и ПМР– спектроскопии и элементным анализом.

Разработали ряд антиобрастающих составов для покрытий с использованием синтезированных бис–триалкилстаннилхлорэндиконатов.

Для получения антиобрастающих покрытий на основе оловохлороорганических соединений использовали следующие составы, содержащие соответствующие компоненты в массовых частях: активный компонент, сополимер винилхлорида с винилацетатом, канифоль, титановые белила и толуол.

Наличие в молекуле полученных соединений одновременно шести атомов хлора и двух гидролитически лабильных оловоорганических группировок с общим содержанием хлора 22-30% и олова 25-33,6% придает им высокую биологическую активность в частности, антиобрастающую активность по отношению к морским обрастателям растительного и животного происхождения.

АЛКИЛИРОВАНИЕ ФЕНОЛА ВЫСШИМИ ОЛЕФИНАМИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ АЛКИЛФЕНОЛОВ

[1]Салаева З.Ч., [2]Гусейнова А.Э., [1]Мамедалиев Г.А.

[1]Акционерное общество «Научно-исследовательский и производственный центр, Олефин», г. Баку, Азербайджан

[2]Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

olefin-merkez@mail.ru

Синтетические алкилфенолы являются одним из важнейших полупродуктов в нефтехимической промышленности. Основная масса их идет на синтез неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ), полиоксиэтилированных алкилфенолов, алкил-фенилполигликолевых эфиров (АФПВ), используемых в нефтедобывающей промышленности для увеличения нефтеотдачи пласта путем его заводнения. Как бактерицидные и дезинфицирующие препараты, алкилфенолы значительно превосходят фенол, крезолы и т.д. Одно из важных применений алкилфенолов – использование в производстве антиокислительных присадок к полимерам, смазочным маслам с целью предотвращения их термоокислительной деструкции, а также для получения разнообразных присадок, улучшающих качество топлив и масел.

В настоящей работе представлены результаты исследований по разработке процесса получения алкилфенолов методом термического алкилирования фенола α-олефинами C_8 – C_{10}, а также показаны области применения полученных алкилфенолов. Изучено влияние технологических параметров: температуры, давления, времени реакции, мольного соотношения реагентов. В процессе использованы фенол – высший сорт и α-олефины C_8-C_{10}, получаемые при высокотемпературной олигомеризации этилена в присутствии металлорганического катализатора. Фенол и олефины в заданном мольном соотношении предварительно подогревали до 220 ^{0}C в подогревателе и подавали в полый реактор, где поддерживались нужные температура реакции и давление. Из реактора продукты реакции поступали в сепаратор и далее в систему ректификационных колонн. Контроль за ходом процесса осуществлялся методом хроматографии. С целью определения оптимальных параметров процесса была проведена серия опытов. Было показано, что увеличение молярного соотношения фенол:α-олефины и температуры процесса положительно сказываются на конверсии олефинов, которая достигает максимума при 425 ^{0}C и мольном соотношении 5:1 и составляет 85% масс. Однако, повышение температуры реакции выше 400^{0}C отрицательно влияет на селективность процесса по «крайнезамещенным» алкилфенолам, которая уменьшается с 97% при температуре 400 ^{0}C до 76% при 425 ^{0}C. При этом, также наблюдается образование значительных количеств низкомолекулярных алкилфенолов, что является следствием деструкции олефинов в этих условиях. Эксперименты проведенные при давлениях от 3,0 – 7,0 МПа и различном времени реакции показали, что реакция протекает селективно в области критических температур и давлений для фенола ($T_{кр.}$ 419 ^{0}C и $P_{кр.}$ – 6,0 МПа).

На основе полученных экспериментальных данных были приняты птимальные условия процесса алкилирования: температура~400 ^{0}C, давление 6,0 МПа, мольное соотношение фенол:α-олефины – 4:1, время реакции 1 час. При этом, конверсия олефинов равна ~50%, селективность по моноалкилфенолам - 90% и их выход 45%.

Таблица. Результаты термического алкилирования фенола α-олефинами C_8-C_{10} на проточной установке при продолжительности реакции 1 час.

№	Условия опытов				Конверс. олефин.%	Селектив. по МАФ, %	Выход моноалкил-фенол.%	Суммарный выход алкилфенол-ов, %	Суммарный выход эфиров, %
	Т, ^{0}С	Р, кг/см^2	фенол олеф.	Плот-ность г/см^3					
1	375	30	1:1		7,2	93,4	5,8	5,9	0,30
2	375								
3	375								
4	375								
5	400	30	2:1		13,5	91,2	12,3	12,65	0,85
6	400	40	3:1		18,6	94,8	17,6	18,10	0,50
7	400	50	4:1	0,35	42,5	96,7	41,1	41,65	0,85
8	400	60	2:1		14,3	92,4	13,2	13,50	0,80
9	400	50	3:1		32,5	95,4	31,0	31,42	1,08
10	400	60	4:1		46,7	95,8	44,8	45,80	0,90
11	410	30	2:1		15,7	89,5	14,0	14,65	1,05
12	410	40	3:1		34,8	92,1	32,1	33,10	1,70
13	410	50	4:1	0,35	43,5	93,8	40,8	41,90	1,60
14	410	60	3:1		25,8	90,5	23,4	24,30	1,50
15	410	60	4:1		49,9	95,6	47,8	48,70	1,20
16	410	50	3:1		38,7	96,4	37,3	38,00	0,70
17	420	30	4:1		50,2	91,2	45,8	46,80	3,4
18	420	40	3:1		39,5	90,2	35,7	36,70	2,8
19	420	50	3:1	0,30	42,4	88,3	37,4	38,80	3,6
20	420	60	3:1		44,5	83,5	39,9	41,20	3,3

При более умеренном режиме процесса алкилирования наблюдается образование алкилфеноловых эфиров, которые легко могут быть изомеризованы (на 90%) в соответствующие алкилфенолы на катализаторе (КУ-2) при температуре 60 ^{0}С.

Из синтезированных продуктов были выделены целевые фракции алкилфенолов, которые были использованы в качестве исходного сырья для получения неионогенных поверхностно-активных веществ.

Установлено, что на основе алкилфенолов термического алкилирования могут быть получены неионогенные ПАВ, обладающие хорошими поверхностно-активными свойствами на границе раздела раствор ПАВ-керосин.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ ФЕНОЛА ДИИЗОБУТИЛЕНОМ

[1]Салаева З.Ч., [2]Гусейнова А.Э., [1]Мамедалиев Г.А.

[1]Акционерное общество «Научно-исследовательский и производственный центр, Олефин», г. Баку, Азербайджан

[2]Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

olefin-merkez@mail.ru

На современном этапе развития химической промышленности алкилфенолы и их соединения находят широкое применение. Особой ценностью фенола и его производных является использование в производстве синтетических моющих средств (СМС), пластических масс, стабилизаторов, пластификаторов и т.д.

Алкилфенолы, получаемые на основе диизобутилена (2,4,4-триметил-пентена-1 и 2,4,4 триметилпентена-2) – преимущественно это пара-октилфенолы, находят широкое применение в качестве сырья для синтеза присадок к смазочным маслам.

В данной работе приводятся результаты исследования процесса алкилирования фенола диизобутиленом на катализаторе КУ-2. В качестве сырья использовался фенол марки ЧДА и диизобутилен, полученный димеризацией изобутилена на алюмосиликатном катализаторе ЦЕОКАР-2. Состав диизобутиленовой фракции был следующим: 2,4,4 триметилпентен-1 – 90% и 2,4,4 триметилпентен-2 – 10%. В реактор загружали фенол, олефин и катализатор в заданных количествах. При достижении режима проведения процесса через определенные промежутки времени отбирались пробы продуктов реакции, которые анализировались хроматографическим методом.

Было изучено влияние концентрации катализатора КУ-2 на показатели процесса алкилирования фенола диизобутиленом. Показана зависимость степени превращения диизобутилена при концентрации катализатора от 5 до 30% мас. в сырье при различных временах контакта (рис.1).

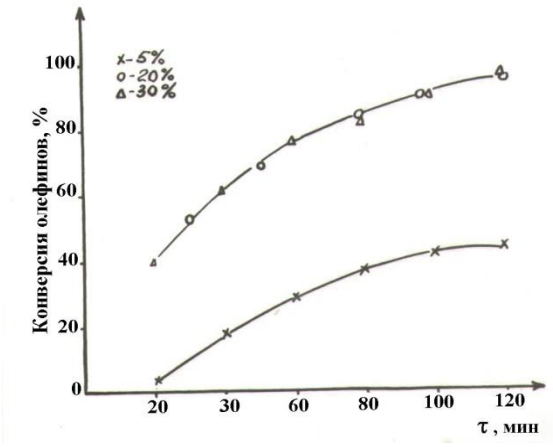


Рис 1. Зависимость степени превращения диизобутилена при изменении концентрации катализатора от 5% до 30 % вес. В сырье при различных временах контакта.

По результатам выбрана оптимальная концентрация катализатора равная 20% мас. Также изучена зависимость конверсии диизобутилена от времени реакции при различных мольных соотношениях фенол:олефин=1:0,5–1,0 при содержании катализатора 20% мас.Наибольшее превращение олефина имеет место при соотношении фенол:олефин = 1:0,5,

т.е. (2:1), температуре 100 ^{0}C и составило 95-96 % (рис 2.).

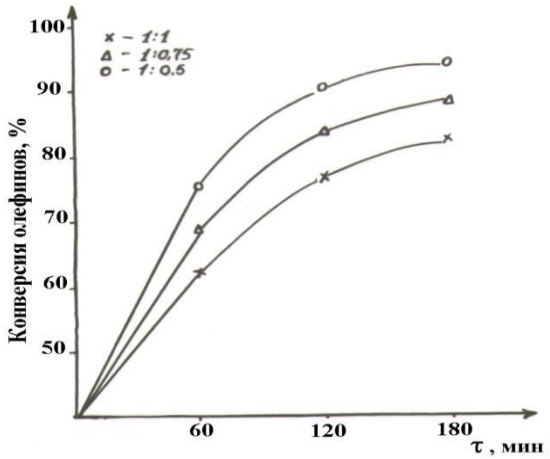


Рис 2. Зависимость конверсии диизобутилена от времени реакции при различных мольных соотношениях фенол:олефин = 1:0,5-1,0 при содержании катализатора 20% мас.

В ходе исследований были сняты изотермы реакции при температурах 80, 100, 120 ^{0}C при соотношении фенол:олефин = 1:0,5 и содержании катализатора 20% мас. и атмосферном давлении. На основании полученных изотерм, можно констатировать, что реакция алкилирования фенола диизобутиленом в присутствии катализатора КУ-2 является последовательно-параллельной реакцией, соответствующей представлениям многих исследователей о последовательном превращении фенола в моно- и диалкилфенолы, а совокупность протекающих превращений можно упрощенно представить следующей схемой:

$$C_6H_5OH + C_8H_{16} \xrightarrow{K_1} C_6H_4(C_8H_{16})OH \qquad (I)$$

$$C_6H_4(C_8H_{17})OH + C_8H_{16} \xrightarrow{K_2} C_6H_3(C_8H_{17})_2OH \qquad (II)$$

где K_1; K_2 – константы скоростей реакции.

Общий порядок реакции равен 2, а по олефину-1. Константа скорости реакции образования моноалкилфенола составляет K_1 = 0,291 – 0,373 л/моль, час, а для диалкилфенола K_2 = 0,0095 – 0,0521 л/моль,час в интервале температур 80-120^{0}C. На основании проведенных исследований были определены оптимальные условия для реакции алкилирования фенола диизобутиленом на катализаторе КУ-2. Мольное соотношение фенол:олефин = 1:0,5, температура 100^{0}C, количество катализатора 20% мас., время реакции 2 часа.

Также изучено влияние влаги на процесс алкилирования в интервале 0,4 – 3,0% на взятый фенол. Зависимость состава продуктов алкилирования от содержания воды в исходном феноле следующая: при содержании влаги в пределах 0,4-0,7% мас., доля нежелательного бутилфенола сравнительно мала, около 2%, конверсия диизобутилена составляет 90-95% (рис 3.).

По-видимому, в процессе алкилирования идет унос влаги с катионита КУ-2, введение влаги вместе с фенолом позволяет сохранить содержание ее в катализаторе на должном уровне.

Полученный в процессе пара-октилфенол был успешно испытан в качестве сырья для синтеза смол типа «октофор-ОН» и «октофор-10 S».

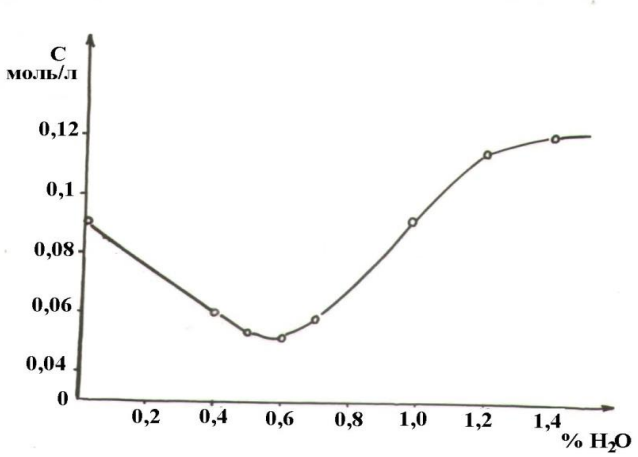


Рис 3. График зависимости содержания бутил-фенола в продуктах реакции от количества влаги в исходном феноле.

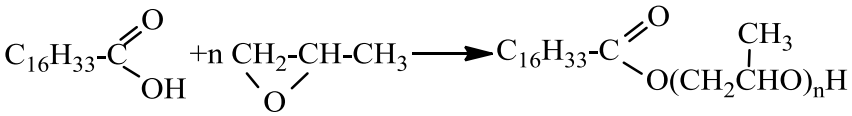
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НЕИНОГЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ НЕФТЕСОБИРАЮЩИХ И НЕФТЕДИСПЕРГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ГЕПТАДЕКАНОВОЙ КИСЛОТЫ И ОКСИДА ПРОПИЛЕНА

Асадов З.Х., Зарбалиева И.А., Абилова А.З., Гусейнова С.М.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
ilhamachem447@mail.ru

Большинство неионогенных представителей ПАВ, описанных в научно-технической литературе, относится к олигомерным производным оксида этилена. Однако имеются и публикации, касающиеся неионогенных ПАВ, полученных\олигомеризацией оксида пропилена (ОП), также являющихся продуктом крупнотоннажного производства. ОП обладает рядом преимуществ перед оксидом этилена. В отличие от последнего, ОП, являясь жидкостью в обычных условиях, более удобен в работе и обладает намного большей безопасностью, особенно в отношении вероятности взрыва. Среди этих работ выделяются исследования по получению оксипропильных производных высших одноосновных карбоновых кислот, которые, проявляя высокую поверхностную активность, обладают способностью удалять тонкие, экологически опасные нефтяные пленки с водной поверхности.

Как продолжение этих исследований, в настоящей работе впервые в литературе описываются синтез и свойства (в том числе и прикладные) ПАВ на основе гептадекановой кислоты (ГК) и ОП.

Реакцию оксипропилирования ГК, осуществленную при 120-150 ^{0}C в течение 20-24 часов Б можно описать следующей схемой:



Катализатором реакции является гидроксид калия, взятый в количестве 3% моль от кислоты.

Полученные оксипропилаты при низких степенях оксипропилирования (до~3.0) нетекучи и имеют светло-коричневую окраску. При более высоких значениях « n » (выше 3.0) продукты реакции являются текучими и обладают темно-коричневым цветом.

Синтезированные оксипропиловые эфиры ГК хорошо растворяются в керосине, этиловом и изопропиловом спиртах. В 1 л воды эти эфиры растворяются до 1 г.

Поверхностно-активные свойства указанных эфиров исследованы на границе вода-воздух тензиометрическим методом. Полученные результаты показывают, что ГК, обладающая слабой поверхностной активностью, после реакции с ОП превращается в эфир с заметной поверхностной активностью, причем значения гидрофильно-липофильного баланса с ростом “n” уменьшаются, т.е гидрофобность растет. Так, оксипропилат ГК с n=4.45 при концентрации 0.7% снижает поверхностное натяжение на вышеуказанной границе от 72.0 до 29.6 мН/м. В исследованном интервале концентраций мицеллообразование имеет место в случае n=2.40, 3.02 и 3.49. Стабилизация значений σ наблюдается при концентрации~0.5% (ККМ).

Согласно результатам электрокондуктометрических измерений, значения удельной электропроводности для водных растворов оксипропиловых эфиров ГК приблизительно того же порядка, что и для дистиллированной воды. Это согласуется с составом и структурой синтезированных эфиров, у которых отсутствуют заряженные группы. Сама ГК, являясь очень слабым электролитом, весьма незначительно диссоциирует в воде.

Проведены лабораторные испытания полученных оксипропилатов ГК на нефтесобирательную и нефтедиспергирующую способность. Хотя сама ГК и не обладает нефтесобирающими или нефтедиспергирующими свойствами, обнаружена достаточно хорошая активность у оксипропиловых эфиров ГК в отношении удаления тонких нефтяных пленок с поверхности вод с различной степенью минерализации. В морской воде самая высокая нефтесобирательная способность проявляется эфиром с n=2.56 в виде водного раствора (коэффициент нефтесобирания - К=18.34, длительность действия реагента τ>4.5 дней). В среде пресной воды реагент с n=4.45 в виде 100%-ного продукта обнаруживает значение $К_{макс}$=19.37 с продолжительностью действия более 4.5 дней. Эфир с n=2.56 в виде водного раствора проявляет нефтесобирательный эффект с $К_{макс}$=17.37 (τ>4.5 дней). В среде дистиллированной воды оксипропилат ГК с n=4.45 в виде 100%-ного продукта демонстрирует вначале нефтесобирающую активность со значением $К_{макс}$=30.06, далее переходящую в нефтедиспергирующую активность (степень очистки водной поверхности от нефти при диспергировании- $К_{Д}$=98%). 5%-ный водный раствор этого эфира в дистиллированной воде оказывается нефтесобирателем ($К_{макс}$=27.18, τ>4.5 дней), а в морской воде обнаруживает смешанную активность, вначале проявляя диспергентные свойства ($К_{Д}$=98%), затем-нефтесобирательную способность ($К_{макс}$=7.60, τ>4.5 дней).

Учитывая хорошую эффективность оксипропиловых эфиров ГК в качестве нефтесобирающего и нефтедиспергирующего реагентов, что очень важно для ликвидации экологически опасных тонких нефтяных пленок, нарушающих экологический баланс на границе гидросфера-атмосфера (нарушение энергообмена касательно солнечных лучей и обмена такими газами, как кислород и углекислый газ), были проведены исследования кинетических закономерностей реакции оксипропилирования ГК с использованием ОП.

Выявленная лабораторными исследованиями хорошая нефтесобирательная и нефтедиспергирующая активность синтезированных реагентов по отношению к тонким нефтяным пленкам на поверхности вод с широким диапазоном минерализации позволяет

рекомендовать их к использованию для удаления с поверхности природных водоемов указанных экологически вредных пленок.

Dİ-N-PROPİLSTANNİL-BİS-MONOALLİLXLORENDİKONATIN XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Dünyamalıyev Ə.D., Əliyeva A.Q.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
akademik@inbox.ru

Son illərdə yüksək molekullu birləşmələr əsasında alınan polimer materialların fiziki-mexaniki xassələrini, temperatura və yanmaya qarşı odadavamlılıqlarını artırmaq üçün onların tərkibinə müxtəlif kiçik molekullu birləşmələr əlavə edilir.

Polimer materiallarının odadavamlılığını artırmaq üçün ən effektiv əlavələr tərkibində xlor, brom saxlayan ikiəsaslı karbon turşulardır. Bu maddələrin effektliyini artırmaq məqsədilə onların tərkibinə sinergetik effektə malik olan metal oksidləri, o cümlədən qalay oksidi, qurğuşun oksidi və s. əlavə olunur. Odadavamlılığı artıran maddələr kimi eyni bir molekulun tərkibində həm hallogen, həm də müxtəlif metal oksidi olan birləşmələrdən istifadə olunması daha yaxşı nəticələr verir. Bu baxımdan di-n-propilstannil-bis-monoallilxlorendikonatın alınması və xassələrinin öyrənilməsi daha məqsədəuyğundur.

Di-n-propilstannil-bis-monoallilxlorendikonat polidi-n-propilstanoksanla monoallilxlorendi-konatın benzol mühitində kondensləşmə reaksiyasından alınmışdır. Yeni sintez olunan maddənin tərkibində həm xlor atomlarının, həm di-n-propilstannil qrupunun və allil qrupunun olması bu maddədən kimyəvi fəal antipren kimi müxtəlif polimer materiallarının tərkibində istifadə etməyə imkan verir.

Alınan təcrübi nəticələr göstərir ki, bu birləşmədən polistirolun və poliefirin tərkibinə kimyəvi fəal antipren kimi 5-10% əlavə olunması bu polimerlər əsasında hazırlanan materialların odadavamlılığını bir neçə dəfə artırmaqla onların xarici görünüşünə və fiziki-mexaniki xassələrinə heç bir xələl gətirmir.

Yeni sintez edilmiş birləşmələrin tərkibi və quruluşu element analizi, İQ-, PMR-spektral analizinin köməyilə təsdiq edilmişdir.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДИ-Н-ПРОПИЛСТАННИЛ-БИС-МОНОАЛЛИЛХЛОРЭНДИКОНАТА

Дунямалиев А.Д., Алиева А.Г
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
akademik@inbox.ru

В последние время для увеличения физико-механических свойств, температуры и огнестойкости полимерных материалов, полученных на основе высокомолекулярных соединений, в их состав вводят различные низкомолекулярные соединения.

Добавление в состав полистирола и полиэфира 5-10% ди-н-пропилстаннил-бис-моноаллилхлорэндиконата, как химически-активного антипирена, повышают в несколько раз огнестойкость материалов, изготовленных на основе этих полимеров.

NEW SURFACE-ACTIVE REAGENTS BASED ON SUNFLOWER OIL AND DIETHANOLAMINE FOR CLEANING WATER SURFACE FROM THIN OIL FILMS

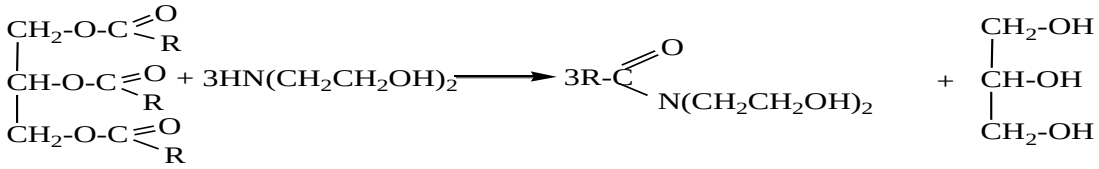
Zarbaliyeva I.A., Abilova A.Z., Ismayilova A.M.
Institute of Petrochemical Processes of ANAS, Baku, Azerbaijan
ilhamachem447@mail.ru

Currently, the rapidly growing oil industry uses new methods and technologies. Nevertheless, the damage caused to nature by oil spills due to various reasons is considerable. Thin oil films that worsen gas exchange (mainly oxygen and carbon dioxide) and energy transfer (mostly, of the sun rays) at the boundary of the hydrosphere and the atmosphere are environmentally hazardous to marine life. Surfactants widely used for various purposes are also useful for solving this problem.

It is of interest to develop new reagents for this purpose on the basis of environmentally-friendly types of raw materials, which is of great importance in protecting the environment (both the hydrosphere and the atmosphere) and maintaining the ecological balance in nature.

In this paper, the results of the synthesis and research of new surfactants based on environmentally- friendly vegetable oil (sunflower oil - SO) and DEA are discussed.

SO and DEA were taken at molar ratios of 1: 1, 1: 1.5, 1: 2 and 1: 3. The reactions were carried out in an autoclave at 150-160 ^{0}C for 8-10 hours. The main reaction can be represented by the following scheme:



At the other molar ratios mentioned above, along with the main reaction product 1, diethylolamide, mono- and diglycerides are formed in various amounts. The resulting products (according to the shown molar ratios, SOA-1, SOA-2, SOA-3 and SOA-4) are viscous paraffinic substances of light- or dark - brown color.

Their structure and composition were studied by IR spectroscopy. According to spectroscopic data, the lowest content of ester components (mono- and diglycerides, as well as other possible components with an ester bond) is observed in the product obtained at the ratio of 1: 2. The value of specific conductivity for the 0.5% wt. aqueous solution of SOA-1 is 0.008705, SOA-2 - 0.008285, SOA-3 - 0.008025 and SOA-4-0.009067.

The found acid numbers are respectively 3.7, 4.5, 5.6, and 4.7 mg KOH/g. The synthesized products are readily soluble in ethyl and isopropyl alcohols. Turbid solutions are formed in water, kerosene, isooctane, hexane and p-xylene. The surface activity of these products was investigated by the stalagmometric method at the kerosene-water interface. It was found that all of them exhibit good surface-active properties, lowering the interfacial tension from 42.24 to 1.61 mN/m. These surfactants are capable of forming micelles.

Based on the isothermal curves of surface tension (γ), the critical micelle concentration (CMC), maximum adsorption (G_{max}), minimum surface area per surfactant molecule (A_{min}), and surface pressure (efficiency), as well as interface activity ($\Delta G^o_{ads} / A_{min}$), changes in the free energy of micelle formation (ΔG^o_{mic}) and adsorption (ΔG^o_{ads}) were calculated. It is clear that with increasing concentration, the interfacial tension decreases down to the CMC point, after which the value of the surface tension stabilizes, despite the increase in concentration.

Oil-collecting (the ability to turn thin oil films into a thickened spot characterized by a coefficient of oil-collecting - K, indicating the multiplicity of oil surface area reduction) and oil-dispersing (ability to turn oil films into a finely dispersed emulsion) properties of the obtained surfactants were studied using films of petroleum from Ramana oil field (near Baku, on the Absheron Peninsula) on the surface of waters of different salinity (distilled, fresh and water of the Caspian Sea). Reagents were used in undiluted form and as a 5% wt. aqueous solution. SOA-1 (undiluted) shows a mixed effect (dispersing-collecting-dispersing) in the sea water (K_{max} = 24.3). In fresh water, this surfactant exhibits dispersing activity in both forms of use. SOA-2 in undiluted state and as a solution exhibits a mixed effect (collecting-dispersing) in all forms. Undiluted SOA-3 shows a mixed action (dispersing-collecting-dispersing) in the sea water (K_{max} = 19.3) and dispersing activity in fresh water. 5% solution of SOA-3 turns out to be a dispersant in all used waters.

Undiluted SOA-4 in the sea water causes a mixed effect (collecting-dispersing, K_{max} = 14.9), collecting in distilled water and dispersing in fresh water.

It is noteworthy that 5% solution of SOA-4 has a dispersing effect in all of these waters.

N,N'-BİS(2-HİDROKSİPROPİL)ETİLENDİAMİN VƏ ALİ KARBON TURŞULARI (C_{14}, C_{16}-C_{18}) ƏSASINDA GEMİNİ TİP SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

[1,2]Rəhimov R.A., [1]İsayeva A.M.

[1]AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan

[2]Bakı Mühəndislik Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

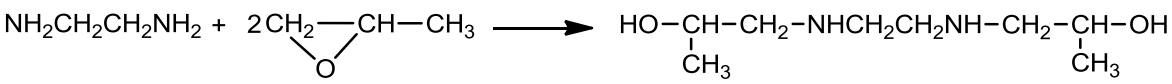
aygunismayilova@mail.ru

Səthi-aktiv maddələr (SAM) suda və ya sulu məhlullarda həll olunduqda səthi gərilməyə təsir edən (əsasən səthi gərilməni azaldan) kimyəvi maddələrdir. SAM-ların müxtəlif təyinatlı olması onlardan geniş miqyasda istifadə etməyə imkan verir. Belə ki, SAM-lardan xalq təsərrüfatının bir çox sahələrində, sənayedə, məişətdə, tibbdə yuyucu vasitələri, emulqator, deemulqator, dərman maddələri, aqrokimyəvi maddələr və s. kimi istifadə olunur.

Son illər SAM-ların yeni bir sinfi gemini tip (dialkil) qruplu SAM-lar daha çox maraq kəsb etməyə başlamışdır. Bunlar yüksək səth təzyiqinə, yaxşı islatma qabiliyyətinə və s. mühüm xassələrə malikdir. Gemini SAM-larda iki hidrofob zəncir və iki hidrofil qrup var. Bu hidrofil qruplar bir-biri ilə "speyser" (körpü) adlanan fraqmentlər vasitəsi ilə birləşir. Gemini SAM-lar hidrofob zəncirin uzunluğuna, hidrofil qrupun təbiətinə, speyserin uzunluğuna və təbiətinə görə bir-birindən fərqlənir. Buna görə də gemini SAM-ların yeni növlərinin alınması və tədqiqi mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət daşıyır.

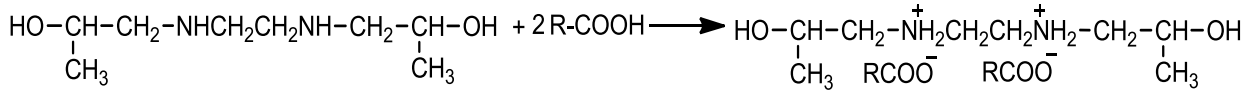
Təqdim edilən iş etilendiamin, propilen oksidi və C_{14}, C_{16}-C_{18} ali karbon turşuları əsasında yeni gemini tip SAM-ların sintezi və xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

Tədqiqat işi ikimərhələli üsulla aparılmışdır. Birinci mərhələdə etilendiamin 1:2 mol nisbətində propilen oksidi ilə oksipropilləşdirilmişdir. Reaksiya otaq temperaturunda və katalizatorsuz şəraitdə aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Reaksiya nəticəsində ağ rəngli, pastaşəkilli bərk N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin

alınmışdır. Bu maddə suda, etanolda, heksanda və asetonda yaxşı həll olur. Növbəti mərhələdə isə alınmış N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiaminin 1:2 mol nisbətində miristin, palmitin, margarin və stearin turşuları ilə reaksiyaları aparılmışdır. Proses 50-55 ^{0}C temperaturda aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



burada R= $C_{13}H_{27}$; $C_{15}H_{31}$; $C_{16}H_{33}$; $C_{17}H_{35}$.

Alınmış dialkil qruplu SAM-lar bərk, pastaşəkilli maddələrdir. Suda, etanolda, asetonda yaxşı həll olur. Sintez edilmiş SAM-ların quruluşları İQ- və NMR-spektroskopiya metodları ilə təsdiq edilmişdir. Bu maddələrin tensiometrik metodla sulu məhlullarının hava sərhədində səthi gərilmələri, konduktometrik metodla isə xüsusi elektrik keçiricilikləri təyin edilmişdir.

Halqanın qopma metodu ilə SAM-ların suda məhlullarının hava ilə sərhədində səthi gərilmə qiymətləri tədqiq edilmişdir. 25 °C temperaturda aparılmış tədqiqatların nəticələrini müqayisəli təhlilindən görünür ki, alkil zəncirinin uzunluğu C_{18}-dən C_{14}-ə qədər azaldıqca onlar su-hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətini daha çox aşağı salır. Belə ki, miristin turşusu və N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında alınmış ammonium duzu su-hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 68,95 mN/m-dən 23,59 mN/m-ə qədər azaldır.

Bu SAM-ların həmçinin müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiricilikləri 25 °C temperaturda konduktometrin köməyi ilə təyin edilmişdir. Alınmış nəticələrə əsasən demək olar ki, alkil zəncirinin uzunluğu artdıqca SAM-ların sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiricilikləri azalır.

Sintez edilmiş SAM-ların və eləcə də, sulu məhlullarının neftyığma xassəsi laboratoriya şəraitində içməli, dəniz və distillə sularının səthində Balaxanı neftinin nazik təbəqəsi üzərində öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, palmitin turşusu əsasında alınmış duz daha yüksək neftyığma effektinə malikdir. Belə ki, dəniz suyunda reagentin durulaşdırılmamış halında neftyığma əmsalının maksimal qiyməti 13.4-ə, 5%-li sulu məhlulu şəklində isə 17.4-ə bərabərdir.

РЕЗЮМЕ

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ТИПА «ГЕМИНИ» НА ОСНОВЕ N,N'-БИС(2-ГИДРОКСИПРОПИЛ)ЭТИЛЕНДИАМИНА И ВЫСШИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ (C_{14}, C_{16}-C_{18})

[1,2]Рагимов Р.А., [1]Исаева А.М.

[1]Интитут нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

[2]Бакинский инженерный университет, г. Баку, Азербайджан

aygunismayilova@mail.ru

Новые поверхностно-активные вещества типа гемини со были синтезированы в две стадии. В начале взаимодействием этилендиамина с пропиленоксидом в мольном соотношение 1:2 был получен аминоспирт. Во второй стадии реакцией этого аминоспирта с высшимы карбоновымы кислотами (миристиновая, пальмитиновая, маргариновая, стеариновая) были синтезированы органические соли. Определены значения поверхностного натяжения и удельной электропроводности водных растворов полученных соединений, были изучены их нефтесобирающие и нефтедиспергирующие способности.

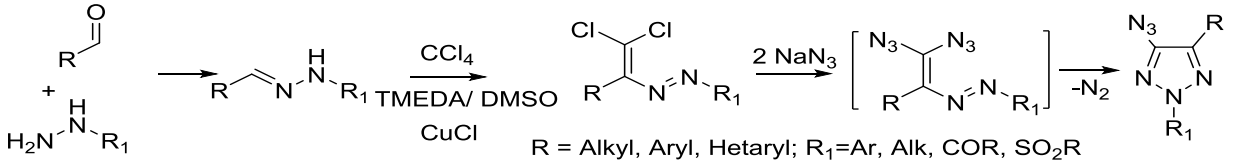
1,2-DİXLORDİAZABUTADİENLƏR TRİAZOLLARIN ALINMASINDA ƏLVERİŞLİ SİNTONLAR KİMİ

Abdullayeva A.A., Əhmədova N.E., Qurbanova N.V., Süleymanova G.T., Əhmədova İ.C., Qənbərova C.Q., Şıxaliyev N.Q.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

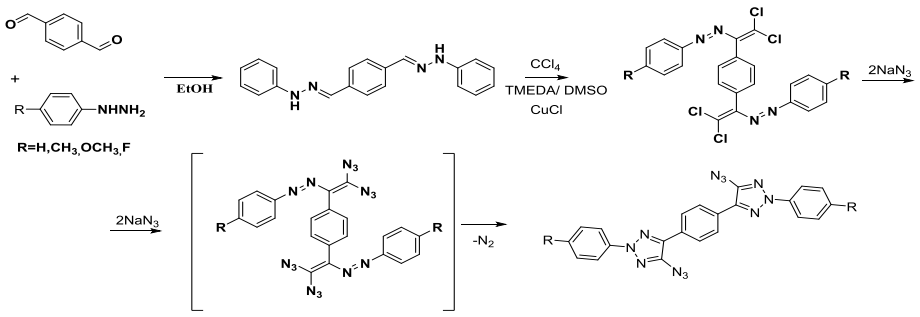
Qeyd edək ki, diazadienlərin sintezi və reaksiya qabiliyyətləri haqqında ədəbiyyatda olduqca az məlumatlara rast gəlinir. Lakin bu birləşmələrin bir tərəfdən zəngin sintetik potensiala malik olması, yüksək fizioloji aktivlik göstərməsi onları üzvi sintez baximindan əhəmiyyətli sintonlar kimi tətbiqinə imkan verir. Tərəfimizdən sintez edilmiş dihalogendiazadienlərin natrium-azidlə reaksiyasından 4 vəziyyətdə azid qrupu saxlayan 2-əvəzli- 1,2,3-triazolların alınması və onun əsasında müxtəlif triazol törəmələrinin sintezinə yeni imkanlar açıla bilər.

Bununla yanaşı 1H-1,2,3- və 2H-1,2,3-triazollar mühüm sinif heterotsiklik birləşmələr kimi daimi öyrənilir. Beləki, onlardan üzvi katalizdə ion mayeləri [3] kimi istifadə olunması əhəmiyyətli dərəcədə diqqəti cəlb edir. 2H-1,2,3-triazollar 1,2,3-triazolların mühüm törəmələri kimi müxtəlif üsullarla sintez olunurlar . Lakin buna baxmayaraq bu metodların əksəriyyəti olduqca mürəkkəbdir və bu da onlardan bioloji aktiv maddə kimi istifadə olunmasına və yararlı materiallar kimi digər elm sahələrində tətbiqinə məhdudiyyətlər yaradır. Bunu nəzərə alaraq katalitik olefinləşmə reaksiyası şəraitində sintez edilmiş (E)-1-(2,2-dixlor-1-fenilvinil)-2-fenildiazenin natrium-azidlə reaksiyasından 2*H*-1,2,3-triazolların alınması olduqca böyük əhəmiyyət daşıyır (sxem 1).



Sxem 1. 4-azido-2,5-difenil-2H-1,2,3-triazolun sintezi.

Ədəbiyyatda bisitriazollar barəsində olduqca məhdud sayda məlumatların olması onların sintezini və tətbiq edilməsini aktuallaşdırır. Məhz bu baxımdan bis-dixlor-diazabutadienlərin sintezin böyük əhəmiyyət kəsb edir. Tereftal aldehidinin bis-fenilhidrazonlarından bis-dixlordiazabutadienlərin törəmələri sintez edilmiş və onların NaN_3-lə növbəti funksionallaşdırılmasından triazol əsaslı fizioloji aktiv birləşmələrin sintezi həyata keçirilmişdir (sxem 2).



Sxem 2. Bistriazolun sintezi sxemi.

ƏDƏBİYYAT

1. Ferreira V.F., da Rocha D.R., da Silva F.C., Ferreira P.G., Boechat N.A., Magalhaes J.L. Novel 1H-1,2,3-, 2H-1,2,3-, 1H-1,2,4- and 4H-1,2,4-triazole derivatives: a patent review (2008 - 2011), Expert. Opin. Ther. Pat. 2013 *23*:319.

2. Oludotun A.Phillips, Edet E.Udo, Mohammed E.Abdel-Hamid, Reny Varghese. Synthesis and antibacterial activity of novel 5-(4-methyl-1*H*-1,2,3-triazole) methyl oxazolidinones. //Eur J Med Chem 2009, vol 44, p. 3217.

3. Ramirez F., Pilot J.F., Desai N. B., Smith C.P., Hansen B., McKelvie N. New type of stable tetrapolar phosphorus ylide. //J. Amer. Chem. Soc. 1967. V. 89. p. 6273-6276.

РЕЗЮМЕ

1,2-ДИХЛОРДИАЗАБУТАДИЕНЫ, КАК БЛАГОПРИЯТНЫЕ СИНТОНЫ В ПОЛУЧЕНИИ ТРИАЗОЛОВ

Абдуллаева А.А., Ахмедова Н.Е., Гурбанова Н.В., Сулейманова Г.Т., Ахмедова И.Д., Ганбарова С.Г., Шихалиев Н.Г.

Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

Богатый синтетический потенциал и физиологическая активность диазадиенов позволяет использовать их в органическом синтезе, как синтез синтоны. Синтезированные нами дигалогендиазадиены из реакции с натрий-азидом привели к получению двузамещенных 1,2,3-триазолов с азидной группой в четырех положениях. Это может создать возможность для синтеза разлияных производных триазола.

Таким образом, из бис-фенилгтдразонов терефталевого альдегида синтезированы производные бис-дихлордиазабутадиенов, которые последующим функционированием с NaN_3 синтезированы в физиологически активные триазольные соединения.

İSTEHSAL TULLANTILARI ƏSASINDA SİLİSİUMÜZVİ EPOKSİEFİRLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Mustafayev M.M., Mustafazadə C.M., Şirinova Ş.R.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

musa.mustafayev.1962@mail.ru

Açar sözlər: *ditsiklopentadien, tsiklopentadien, hidrosililləşmə, katalizator, modifikator, epoksidian qatranı.*

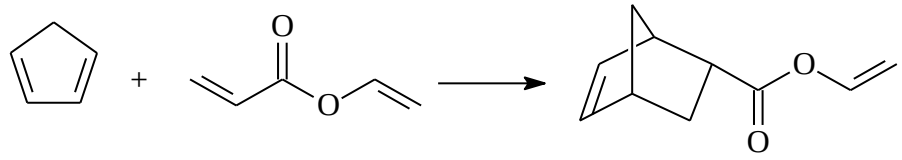
Etilen istehsalı zamanı yan məhsul kimi ditsiklopentadien alınır. Ditsiklopentadiendən istifadə olunaraq norbornenkarbon turşusunun vinil efiri sintez edilərək trialkilsilanlarla hidrosililləşdirilmişdir. Sintez edilən silisiumüzvi bitsiklik sıra efirlərin xloroform mühitində persirkə turşusu ilə epoksidləşməsindən silisiumüzvi epoksiefirlər alınaraq laboratoriya şəraitində ED-20 markalı sənaye epoksidian qatranına modifikator kimi sınaqdan keçirilmişdir.

Elmi ədəbiyyatdan məlumdur ki, epoksid qatranının doymamış silisiumüzvi mürəkkəb efirlər və onların epoksitörəmələri ilə modifikasiya edilməsi ilə uzun müddət yüksək temperatur şəraitində və aqressiv mühitlərdə istismar oluna bilən örtüklərin yaradılması mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edir [1, 2].

Etilen istehsalı zamanı piroliz prosesinin yan məhsullarından biri kimi ditsiklopentadien alınır. Ditsiklopentadien müxtəlif katalizatorlar iştirakında tsiklopentadienə çevrilir və Dils-Alder reaksiyasında geniş tətbiq olunur [3].

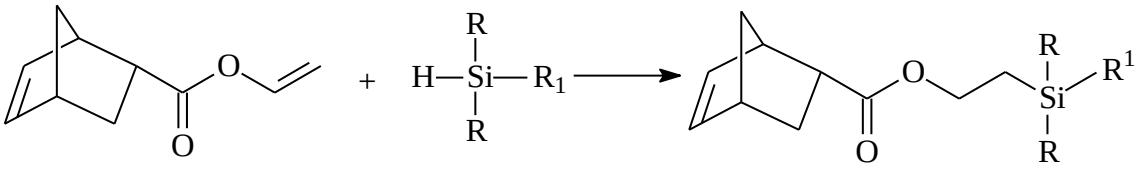
Təqdim edilən tədqiat işində ditsiklopentadienin depolimerləşmə reaksiyası Viqre kalonunda sulfat turşusu iştirakında aparılmış və tsiklopentadien alınmışdır.

Əmələ gələn tsiklopentadienin ədəbiyyatda verilmiş metodika üzrə akril turşusunun vinil efiri ilə kondensləşmə reaksiyasından norbornenkarbon turşusunun vinil efiri sintez edilmişdir [4]:



(1)

Sonuncu birləşmənin molekulunda −CH=CH− və −OCH=CH_2 qruplarının nisbi reaksiya qabiliyyətlərini təyin etmək və norbornen sıra silisiumüzvi mürəkkəb efirlər almaq məqsədilə norbornenkarbon turşusunun vinil efiri trialkilsilanlarla hidrosililləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, rodium dikarbonilasetilasetonat iştirakında və reaksiyaya daxil olan maddələrin 1:1 nisbətində birləşmə selektiv olaraq −OCH=CH_2 qrupundan gedir və norbornenkarbon turşusunun 2-(trialkilsilil)etil efirinin alınması ilə nəticələnir:

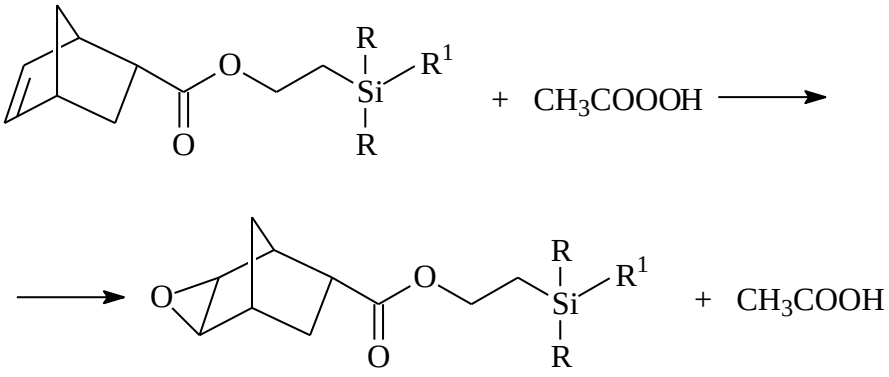


(2)

R=CH_3, R^1=C_3H_7 (I), i-C_3H_7 (II), C_4H_9 (III), i-C_4H_9 (IV); R^1=CH_3 və R=C_2H_5 (V); R=R^1=C_2H_5 (VI).

Reaksiyanın göstərilən istiqaməti kimyəvi və fiziki-kimyəvi analiz metodlarının köməyi ilə təyin edilmişdir. Məsələn, fərdi təmiz maddə olması naziktəbəqəli xromatoqrafiya metodunun köməyi ilə təyin olunan V birləşmənin İQ-spektrində >C=O əlaqəsinin valentlik rəqslərinə məxsus, rəqs tezliyi 1735 sm^{-1} olan son dərəcə intensiv udma zolağı aydın müşahidə edilir. Vinil radikalının −OCH=CH_2 qrupunun valenlik rəqslərini səciyyələndirən udma zolağı isə araşdırılan spektrin 1680-1640 sm^{-1} sahəsində müşahidə edilmir. Araşdırılan spektrdə 1620 sm^{-1} sahəsində müşahidə olunan aşağı intensivlikli udma zolağı isə norbornen həlqəsinin −CH=CH− qrupunu səciyyələndirir [5].

Sintez olunmuş V və VI silisiumüzvi efirlər xloroform mühitində 70 %-li persirkə turşusu ilə epoksidləşdirilmiş və yüksək çıxımla silisiumüzvi epoksibirləşmələr sintez edilərək və laboratoriya şəraitində ED-20 markalı sənaye epoksidian qatranına modifikator kimi sınaqdan keçirilmişdir:



(3)

R^1=CH_3, R=C_2H_5 (VII); R=R^1=C_2H_5 (VIII).

Üzvi birləşmələrlə modifikasiya olunmuş epoksidian qatranları qiymətli texniki-istismar xassələrinə malik olduqlarından sənaye və texnikanın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunurlar. Epoksidian qatranları müxtəlif materiallara qarşı yüksək adgeziya qabiliyyətinə malikdirlər, bərkimiş qatranın mexaniki möhkəmlik xassələri yüksək, nisbi uzanmaları isə aşağıdır. Odur ki, epoksidian qatranları elektrotexnika və radiotexnikada, avtomobil sənayesində, gəmiqayırmada, maşınqayırma sənayesində, təbabətdə, məişətdə və s. geniş istifadə olunurlar. Lakin, göstərilən

keyfiyyətləri ilə yanaşı, epoksidian qatranlarının bəzi çatışmazlıqları da vardır ki, bunlara onların istiliyə və şaxtaya davamlılığının aşağı olmasını misal göstərmək olar [6, 7].

Göstərilən qüsurların qismən aradan qaldırılması məqsədi ilə ED-20 markalı sənaye epoksidian qatranı laboratoriya şəraitində VII və VIII silisiumüzvi epoksiefirlə modifikasiya edilmişdir.

Əvvəlcədən hesab edilirdi ki, VII və VIII birləşmələrin molekulunda olan yüksək reaksiya qabiliyyətli oksiran həlqəsi və silisium atomu modifikasiya edilmiş qatranın fiziki-mexaniki göstəricilərini müəyyən qədər yaxşılaşdıra bilər.

Sınaq təcrübələri laboratoriya şəraitində aparılmışdır. Sınaq üçün nümunələr aşağıdakı kimi hazırlanmışdır: epoksid qatranı 80-90 ^{0}C-yə kimi qızdırılmış və göstərilən temperaturda qatrana əvvəlcə müxtəlif kütlə nisbətlərində VII və VIII silisiumüzvi epoksiefirlər, sonra isə polietilenpoliamin əlavə edilmişdir. Qarışıq isti-isti əvvəlcədən hazırlanmış qəliblərə axıdılaraq 35 ^{0}C temperaturda bərkiyənə qədər saxlanmışdır. Bərkimiş nümunələr qəlibdən çıxarılaraq əvvəlcə 2 saat müddətində 90 ^{0}C, sonra isə 3 saat ərzində 125 ^{0}C temperaturda saxlanmışdır. Nümunənin bərkimə dərəcəsi Sokslet aparatının köməyi ilə təyin edilmişdir. Qatranın tərkibində olan sərbəst, yəni qatranla qarışmayan modifikatorun ekstraksiya edilməsi üçün həlledici kimi asetondan istifadə edilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, nümunənin 98-99 %-i gel şəklinə keçir. Bu onu göstərir ki, VII və VIII silisiumüzvi epoksiefirlər bərkimə prosesində ED-20 markalı qatranla tam şəkildə qarşılıqlı təsirdə olur.

Bundan sonra bərkimiş nümunələrin fiziki-mexaniki və dielektrik göstəriciləri təyin edilmişdir.

Sınaq təcrübələri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, VII və VIII epoksiefirlərin qatranın tərkibinə 5.0 kütlə hissə miqdarında əlavə edilməsi modifikasiya olunmuş qatranın fiziki-mexaniki və dielektrik xassələrini xeyli dərəcədə yaxşılaşdırır. Belə ki, modifikasiya olunmamış qatrana nəzərən VII birləşmə ilə modifikasiya olunmuş qatranın termiki davamlığı 72 ^{0}C, qırılmaya qarşı möhkəmlik həddi 371 kqs/sm^2, nisbi uzanma qabiliyyəti isə 4.1% yüksəlir. Modifikasiya olunmuş qatranın dielektrik xassələri də modifikasiya olunmamış qatrana nəzərən nəzərəçarpacaq dərəcədə yaxşılaşır.

Modifikasiya olunmuş qatranın fiziki-mexaniki və dielektrik xassələrinin belə yüksəlməsi fikrimizcə kompaundların bərkimə prosesində həm oksiran həlqəsi və alkoksikarbonil qrupu üzrə əlavə çarpaz kimyəvi əlaqələrin əmələ gəlməsi ilə, həm də VII və VIII epoksiefirlərin molekulunda silisium atomunun olması ilə əlaqədardır.

Beləliklə, aparılan sınaq təcrübələrinin nəticəsinə əsaslanaraq qeyd etmək olar ki, sınaqdan keçirilən silmsiumüzvi epoksiefirlər kifayət qədər yüksək modifikasiya qabiliyyətinə malikdirlər. Onlar əsasında hazırlanmış kompozisiya praktiki əhəmiyyətli qatran kimi istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Дринберг С.А., Кузнецов В.С., Московцев Н.Г. //Лакокрасочные материалы и их применение. 2002, № 1, с 10.

2. Марков М.А., Коротнева И.С., Миронова Н.М., Петухова Е.А. //Материалы международной научной конф. «Полимерные композиционные материалы и покрытия». Издательство Ярославлского государственного университета. 2002, с. 114.

3. Məmmədov M.K., Səfərova İ.R., İsmayılova C.H. Bitsiklo[2.2.1]hept-3-enin və onun əsasında bitsiklo[2.2.1]heptil-2-benzoat efirinin sintezi. //Kimya problemləri jurnalı, Bakı, 2014, № 3, s. 233-239.

4. Онищенко А.С. Диеновый синтез. М.: Издательство АН СССР, 1963, 651 с.

5. Казицына Л.А., Куплетская И.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Высшая школа, 1971, 263 с.

6. Малиновский М.С. Окиси олефинов и их производных. М.: Госхимиздат, 1961, 553 с.

7. Пакен А.М. Эпоксидные соединения и эпоксидные смолы. Л.: Госхимиздат, 1962, 630 с.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ЭПОКСИЭФИРОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Мустафаев М.М., Мустафазаде Дж.М., Ширинова Ш.Р.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

musa.mustafayev.1962@mail.ru

Ключевые слова: *дициклопентадиен, циклопентадиен, гидросилилирование, катализатор, модификатор, эпоксидиановая смола.*

При производстве этилена в качестве отхода получается дициклопентадиен. С использованием дициклопентадиена синтезирован виниловый эфир норборненкарбоновой кислоты и гидросилилирован с различными триалкилсиланами. При этом синтезированные кремнийорганические эфиры бициклического ряда эпоксидированы надуксусной кислотой в среде хлороформа и полученные кремнийорганические эпоксиефиры испытаны в качестве модификатора промышленной смолы ЭД-20 в лабораторных условиях.

ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ C_4,C_5-АЛКИЛЕНДИБРОМИДОВ

Рагимов Р.А. Гашимзаде С.З.

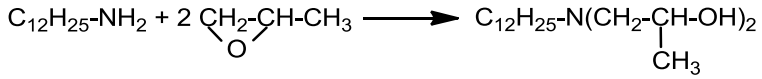
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

zeynab91.bdu@gmail.com

Гемини поверхностно-активные вещества (ПАВ) имеют более универсальную структуру, чем одноцепочечные аналоги. Химическая структура гемини-ПАВ играет важную роль в их поверхностной активности.

Для синтеза новых гемини ПАВ в первой стадии додециламин был оксипропилирован пропиленоксидом при соотношении 1:2 (моль):

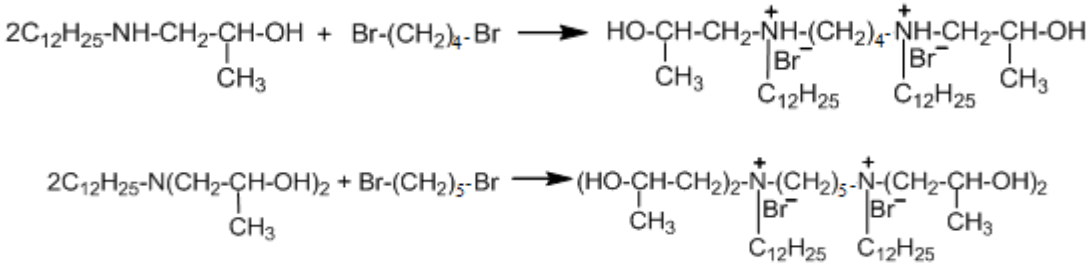
Схема 1.



Полученный ди-(2-гидроксипропил)додециламин представляет собой белое пастообразное вещество, хорошо растворимое в воде, этаноле, гексане и ацетоне.

Полученный ди-(2-гидроксипропил)додециламин втором этапе был превращен в соль аммония взаимодействием с алкилендибромидом (1,4-дибромбутаном и 1,5-дибромпентаном):

Схема 2.



Структура синтезированных гемини-ПАВ подтверждена различными химическими, а также спектроскопическими (^{1}H и ^{13}C ЯМР,УК) методами. Полученные катионные димерные ПАВ хорошо растворяются в этаноле, ацетоне, этилацетате, частично – в воде

Для синтезированных гемини-ПАВ определены значения поверхностного натяжения их водных растворов на границе с воздухом и построены изотермы поверхностного натяжения.

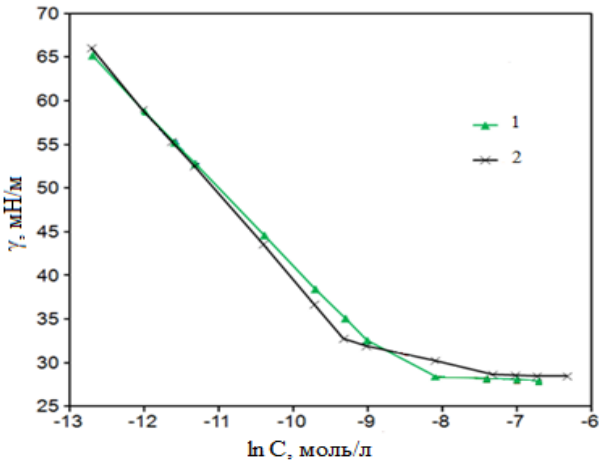


Рис. 1. График зависимости поверхностного натяжения от натурального логарифма концентрации C12-s-C12 [изо-Pr (OH)]$_2$. 1. s = 4; 2. c = 5.

Как видно из графика, поверхностное натяжение ПАВ, полученного на основе 1,4-дибромбутана(27,91 мН/м), меньше, чем у ПАВ на основе 1,5-дибромбентана(28,48 мН/м). Методом кондуктометрии определены значения удельной электропроводности их водных растворов.

Нефтесобирательние и нефте-диспергирующие свойства гемини-ПАВ были изучены на примере нефти месторождения Пираллахи. В лабораторных условиях на примере тонких пленок талщиной (<0.17 мм) нефти на поверхности вод с различной степенью минерализации (пресная, морская и дистиллированная) изучена нефтесобирающая способность полученных продуктов. Так, среди неразбавленных реагентов наиболее высокую активность более 2 суток во всех трех водах демонстрирует соль C12-4-C12 [изо-Pr (OH)]$_2$ (Кмакс, соответственно 17.37, 15.2 и 24.32). При использовании полученных димерных ПАВ в виде водных дисперсий выделяется так же реагент C12-5-C12 [изо-Pr (OH)]$_2$ (Кмакс, соответственно 10.3, 10.3 и 12.6). Результаты изучения нефтесобирающей эффективности полученных димерных ПАВ показывают, что с удлинением алкиленовой цепи нефтесобирающие свойства усиливаются. Важно заметить, что синтезированные димерные ПАВ в разбавленном состоянии проявляют большую эффективность, что очень выгодно с экономической точки зрения.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НОВЫХ КАТИОННЫХ ПОВЕRХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ЭТАНОЛАМИНОВ И ДОДЕЦИЛБРОМИДА

Насибова Ш.М., Асадов З.Г.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
nesibova.sefiqe@mail.ru

В настоящее время все чаще и чаще можно встретиться с таким определением, как «зеленая химия», под которым подразумевается создание химических технологий и процессов, обусловливающих снижение масштабов использования опасных органических растворителей для окружающей среды. Одним из базовых принципов «зеленой химии» является отказ от использования традиционных органических растворителей, так как эти растворители обладают различной степенью токсичности, в ряде случаев даже канцерогенностью, способствуя появлению и развитию весьма опасных заболеваний.

Из-за весьма низкого давления насыщенного пара, высокой термической стойкости, ряда других особенностей (высокая каталитическая способность, поверхностная активность) ионной жидкости (ИЖ) дают возможность применения их практически во всех отраслях народного хозяйства, в быту, в каждодневной жизни человека. По этому разработка их новых эффективных представителей имеет высокое значение в охране окружающей среды и поддержании экологического баланса в природе.

В данной работе описываются результаты исследований по синтезу новых представителей катионо-активных поверхностно-активных веществ (КПАВ) ИЖ-ного типа и дается характеристика их физико-химических, а также некоторых важных прикладных свойств. Новые КПАВ получены реакцией кватернизации диэтаноламина (ДЭА) и триэтаноламина додецилбромидом (ДДБ):

$$H_XN(CH_2CH_2OH)_{3-X}+C_{12}H_{25}Br \longrightarrow [H_XN^+(CH_2CH_2OH)_{3-X}C_{12}H_{25}]Br^-$$

где x = 0 или 1

Обе реакции проведены при эквимолярном соотношении реагентов и перемешивании в отсутствие растворителя, так как в таких растворителх, как вода и этилацетат происходит расслоение и реакция не протекает. С увеличением температуры в интервале 20-110 ^{0}C реакция ускоряется и завершается в течение 2 часов.

Додецилдиэтилоламмоний бромид (ДДДЭАБ)- продукт взаимодействия ДЭА и ДДБ является перламутровым веществм, напоминающим топленое масло. Эта соль очень хорошо растворяется в воде, ацетоне, этиловом спирте этил ацетате. ДДДЭАБ образует 50%-ный (мас.) водный раствор.

Додецилтриэтилоламмоний бромид (ДДТЭАБ), являющийся продуктом кватернизации ТЭА с помощью ДДБ , представляет собой темно-желтую, очень вязкую жидкость. Продукт также хорошо растворяется в воде, этиловом спирте, ацетоне и этилацетате. С данной солью также получается 50%-ный (мас) водный раствор, что указывает на ее весьма хорошую растворимость в воде.

Состав и структура полученных солей идентифицированы методами ИК- и ПМР-спектроскопии, а также электрокондуктометрии. Если для самой дистилированной воды удельная электропроводность (к) имеет значение 2-3 мкС/м, в случае 0.05%-ного (мас.) водного раствора ДДДЭАБ эта величина равна 205.5, а ДДТЭАБ – 300.5 мкС/м, что и подтверждает наличие заряженных частиц в составе этих продуктов.

Поверхностная активность синтезированных солей исследована тензиометром на межфазной границе вода-воздух Для водных растворов ДДДЭАБ различной концентрации зарегистрированы следующие значения межфазного натяжения (σ) в мН/м: 0.005%-30.3; 0.0075%-27.2; 0.01%-26.24; 0.025%-25.2; 0.03%-24.3; 0.075%-23.7. Для водных растворов ДДТЭАБ различной концентрации зарегистрированы следующие значения межфазного натяжения в мН/м, 24 ^{0}С: 0.001%-42.0; 0.0025%-32.5; 0.005%-29.2; 0.0075%-27.34; 0.01%-26.1; 0.025%-25.2; 0.05%-24.6; 0.075%-24.4. Без участие ПАВ межфазное натяжение на указанной границе составляет 72.0 мН/м. Как видно из этих, данных как ДДДЭАБ, так и ДДТЭАБ проявляют очень высокую повехностную активность, снижая межфазное натяжение на границе вода-воздух от 72.0 до 23.7 мН/м.

В лабораторных условиях исследована нефтесобирающая и нефтедиспергирующая способность синтезированных КПАВ, что является весьма полезным для решения такой экологически важной проблемы, как удаление тонких нефтяных пленок с водной повехности. Исследования проведены на примере пленки (толщиной 0.165мм) Пираллахинской нефти в средах дистиллированной, пресной и морской вод. ДДДЭАБ во всех водах обнаруживает очень хорошую нефтесобирающую активность, т.е. собирает пленку в утолщенное пятно (кратность собирания - К, характеризующая отношение площади поверхности исходной пленки к площади поверхности конечного нефтяного пятна, достигает 30.4-40.5) и удерживает нефть в таком состоянии более 5 суток. ДДТЭАБ проявляет очень хорошую и нефтесобирающую, и нефтедиспергирующую способность. Максимальное значение кратности собирания реагента составляет 40.5, а степень очистки водной поверхности от нефти при нефтедиспергировании 96.5%. Время сохранения активности реагента- более 5 дней.

II BÖLMƏ
QEYRİ-ÜZVİ MADDƏLƏRİN VƏ KATALİZATORLARIN KİMYƏVİ TEXNOLOGİYASI

II СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И КАТАЛИЗАТОРОВ

II SECTION
CHEMICAL TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES AND CATALYSTS

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА(VI) В НЕФТИ

[1]Залов А.З., [1]Вердизаде Н.А., [2]Гасанова Н.С.

[1]Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

Zalov1966@mail.ru

Разнолигандные комплексы (РЛК) нашли широкое применение в фотометрическом определении элементов. Органические реагенты широко применяют в спектрофотометрических методах анализа, их избирательность зависит от природы комплексообразователя, основности лиганда, стехиометрии компонентов в комплексе.

Нами исследованы РЛК хрома с производными тиофенолами (L): 2-гидрокси-5-хлортофенол (ГХТФ), 2-гидрокси-5-бромтиофенол (ГБТФ), 2-гидрокси-5-иодтиофенол (ГИТФ) и анилинами (Ан) и разработаны методики экстракционно-фотометрического его определения.

L в кислой среде обладает восстановительными свойствами. Cr (VI) при образовании комплекса с L восстанавливается до Cr (III) самим реагентом.

В качестве органических растворителей испытаны спирты, ароматические углеводороды, эфиры, кетоны, галоидопроизводные углеводородов. При однократной экстракции хлороформом извлекается 97.5-99.5 % хрома в виде РЛК. Дальнейшие исследования проводили с хлороформом. Содержание хрома в органической фазе определяли фотометрически дифенилкарбазидом после реэкстракции, а в водной фазе - по разности.

Электронные спектры поглощения хлороформных экстрактов РЛК, снятые при различных значениях pH, показывают, что хрома(VI) с L и Ан образует одно соединение. Хром (VI) L и Ан в интервале pH 1.2-7.9 образует РЛК. Оптимальными условиями образования и экстракции комплексов Cr (VI) с ГХТФ и Ан являются pH 3.5- 4.8, с ГБТФ и Ан – pH 3.3- 4.6, с ГИТФ и Ан – pH 3.1-4.5.

В начале с увеличением кислотности исходного раствора экстракция Cr (III) возрастает, а при дальнейшем увеличении - постепенно уменьшается, что очевидно связано с уменьшением концентрации ионизированной формы H_2L и вероятнее всего в растворе он находится в недиссоциированном виде. При повышении pH > 7 образование РЛК практически не наблюдается, что, видимо, связано с понижением степени протонизации анилина.

Зависимость оптической плотности от pH представлена на рис. 1 и приведена в

таблице 1.

При сохранении структуры и природы функциональной аналитической группы (ФАГ) pH_{50} реакции, может быть, сдвинут в более кислую область при увеличении кислотной диссоциации комплексообразующих групп ФАГ реагента, образующего аналитическую форму. Это достигается введением в *n* – положения L электрофильных заместителей (-Cl, -Br, -J). Это явление можно объяснить увеличением отрицательного индуктивного эффекта заместителя.

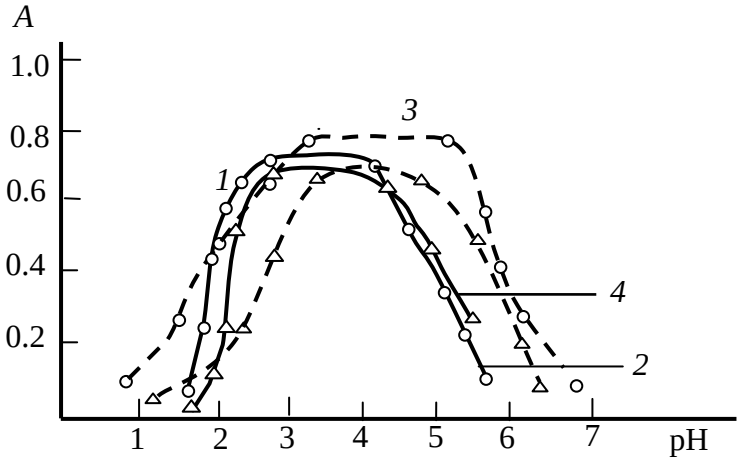


Рис 1. Зависимость оптической плотности от pH.

Таблица 1. Оптимальные условия образования и аналитические характеристики РЛК хрома (III) с L и Ан

Соединение	pH		$\lambda_{мах}$, нм	$\varepsilon \cdot 10^{-4}$	$lgK_р$	$lgK_{эк}$	R,%	D	Интервал подчинения закону Бера, мкг/мл
	Образ. и экстрак.	Опти.							
$[Cr(ГХТФ)_3](АнН)_3$	1.6-7.9	3.5- 4.8	435	3.5	2.27	12.4	98.4	246	0.2-18
$[Cr(ГБТФ)_3](АнН)_3$	1.8-6.1	3.3-4.6	436	3.7	2.74	12.6	98.5	263	0.2-19
$[Cr(ГИТФ)_3](АнН)_3$	1.2-5.7	3.1-4.5	437	3.9	2.68	12.8	98.7	211	0.2-20

Максимальный аналитический сигнал при комплексообразовании Cr (III) наблюдается при 435–437 нм. Молярные коэффициенты поглощения составляют $(3.4\text{-}3.9)\times10^4$.

Оптимальным условием образования и экстракции этих соединений является концентрация $(1.3\text{-}1.5)\times10^{-3}$ М L и $(1.2 - 1.5) \times 10^{-3}$ М Ан. Экстракты РЛК Cr^{3+} подчиняются основному закону светопоглощения при концентрациях 0.2-20 мкг/мл. РЛК устойчивы в водных и органических растворителях и не разлагаются в течение трёх суток, а после экстракции больше месяца. Максимальная оптическая плотность комплексов хрома (III) достигается в течение 10 мин.

Стехиометрические коэффициенты реакции взаимодействия хрома (III) с L и Ан устанавливали методами относительного выхода, прямой линии Асмуса и сдвига равновесия. Кривые $1/V^n = f(1/m_A)$, построенные для различных значений *n*, показывают, что соотношение Cr(III):L:Ам = 1:3:3. Аналогичные результаты получены методами относительного выхода и сдвига равновесия. Комплексообразующей формой хрома (III) является Cr^{3+}.

Исчезновение ярко выраженной полосы при 2580 $см^{-1}$ (SH) и в области 3200-3600 $см^{-1}$

с максимумом при 3450 $см^{-1}$ (OH), наблюдаемое в спектре L, говорит о том, что -SH и -OH групп участвует в образовании комплекса. Полосы поглощения при 1380 $см^{-1}$ указывают на наличие протонированного анилина.

Механизм образования РЛК можно представить следующим образом: Ионы Cr^{3+} при взаимодействии с молекулами H_2L образуют анионные комплексы, которые экстрагируются с протонированного Ан. Состав экстрагируемых комплексов можно представить формулой $[Cr(HL)_3](AnH)_3$.

Предположим, что при комплексообразовании происходят процессы:

$$Cr^{3+} + H_2L \leftrightarrow [Cr(HL)_3]^{3-} + 3H^+ \qquad (1)$$

$$[Cr(HL)_3]^{3-} + 3AnH^+ \leftrightarrow [Cr(HL)_3]\,(AnH)_3 \qquad (2)$$

После решение уравнение (1) и (2) величины константы равновесия (lgK_p) и константы экстракции ($lgK_{эк}$) рассчитанные по уравнениям:

$$lgK_p = lgD - 3lg[AnH^+] \text{ и } lgK_{эк} = lgD - 3lg[R^{2-}] - 3lg[AnH^{+1}]$$

соответственно представлены в табл. 1.

Произведенные расчеты показали, что РЛК в органической фазе не полимеризуются и находятся в мономерной форме (γ=1.01-1.05).

В табл. 1. приведены основные спектрофотометрические характеристики методики определения хрома. В табл. 2 приведены аналитические характеристики комплексов хрома с L и Ан.

Таблица 2. Аналитические характеристики РЛК хрома с L и Ан.

Параметр*	Cr-ГХТФ-Ан	Cr-ГБТФ-Ан	Cr -ГИТФ-Ан
УГГ	0.0295 + 0.267*x*	0.0373 + 0.238*x*	0.0459 + 0.264*x*
КК	0.9983	0.9986	0.9987
ЛДГГ, мкг/мл	0.2-20	0.2-19	0.2-18
ПО, нг/ $см^3$	9.21	9.75	9.90
ПКО, нг/ $см^3$	30.3	36.5	43.4
Ч, нг/ $см^2$	2.41	2.53	2.69

**Примечание:* УГГ-Уравнение градуировочных графиков; КК-Коэффициент корреляции; ДГГ-Линейный диапазон градуировочных графиков; ПО-Предел обнаружения; ПКО-Предел количественного определения; Ч-Чувствительность

Изучено влияние ряда катионов и анионов на точность определения хрома. Установлено, что большие количества щелочных, щелочноземельных элементов, РЗЭ, F^-, Cl^-, Br^-, SO_3^{2-}, SO_4^{2-} и $C_2O_4^{2-}$ не мешают определению хрома. Избирательность определения существенно увеличивается в присутствии маскирующих веществ.

На основании результатов спектрофотометрического исследования хрома(III) с L и Ан разработаны методики определения хрома в почве и мясе. Разработанные методики определения хрома контролировали широкоприменяемыми фотометрическими методами и атомно-абсорбционным методом (ААС). Результаты предлагаемой методики, ААС и фотометрических методик хорошо согласуются между собой.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА (II) В НЕФТИ

[1]Вердизаде Н.А., [2]Ибрагимова Ш.А.

[1]Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

Zalov1966@mail.ru

Высокая сила поля α,α‘-дипиридила (ДП) и 1,10-фенантролина (Фен), занимающих последние места в спектрохимическом ряду лигандов, обусловливается их высокой π-акцепторной способностью, благодаря которой они могут принимать электроны с *d*-орбиталей металла, не связанных σ-связью. Этот тип связи называется донорной π-связью, хотя само явление является обратной координацией. Обратная координация повышает силу поля лигандов в молекуле комплекса и этим облегчает образование низкоспиновой электронной структуры центрального атома. Способность ДП и Фен образовывать комплексные соединения с различными металлами широко используется во многих областях химии и технологии. Применение этих комплексов в анализе обусловлено их специфическими химико-аналитическими свойствами. Сильные лигандные поля и образование обратных π-связей с металлами способствуют высокой термической и термодинамической устойчивости комплексов Co,Fe, Cu, Ni и других металлов, а наличие системы сопряженных связей в молекулах Фен и ДП обусловливает глубокую окраску комплексных соединений, что позволяет использовать их в фотометрическом анализе.

Co(II) образует с 3-гидротио-4-гидроксибензойной кислотой (ГТГБК) и гетероциклическими диаминами (ГД) разнолигандные соединениие (РЛК). Образование РЛК кобальта с ГТГБК и ГД протекает при pH 5,5-6,5. Возрастание степени экстракции в интервале pH 5-7 можно объяснить увеличением концентрации свободного ГД. Уменьшение экстракции при pH≥ 7, по-видимому, связано с увеличением концентрации в водном растворе неэкстрагирующихся комплексов $[CoR_2]^{4-}$и $[CoR_3]^{6-}$, так как диссоциация H_3R по -COOH группе продолжает возрастать. В оптимальных условиях при однократной экстракции хлороформом извлекается 97,8 % никеля (II) в виде РЛК.

Для образования и экстракции комплекса кобальта с кобальта и ГД необходимы следующие концентрации растворов: $8\cdot10^{-4}$ М ДГТФ и $6\cdot10^{-4}$ М ГД. Максимумы в спектре светопоглощения комплексов Co(II)-ГТГБК-Фен и Co(II)-ГТГБК-ДП находятся при 465 ($\varepsilon=2{,}1\cdot10^4$) и 475 нм ($\varepsilon=2{,}8\cdot10^4$) соответственно. Равновесие при экстракции РЛК устанавливается в течение 3 мин. Экстракты устойчивы более 15 суток. Увеличение объема водной фазы до 90 мл не влияет на светопоглощение экстрактов. Молярные соотношение компонентов (Co(II):ГТГБК:ГД =1:2:2) в молекулах комплексов, устанавливали методами прямой линии, сдвига равновесия и относительного выхода. Co (II) образует с ГД катионный комплекс состава $Co(ГД)_3^{2+}$. При взаимодействии Co(II) с ГТГБК образуется анионные комплексы состава $Co(ГТГБК)_2^{2-}$. Комплексообразующим ионом является Co^{2+}.

Синтезирован и исследован методами химического анализа, термогравиметрии и ИК – спек-троскопии комплекс Co(II) с ГТГБК и Фен. Исчезновение ярко выраженной полосы при 2580 $см^{-1}$, наблюдаемое в спектре ГТГБК и появление в спектрах комплекса Co(II)- ГТГБК - Фен полос поглощения, которые смещены в сторону меньших частот, означает, что -SH группа участвует в образовании комплекса. Ярко выраженная полоса валентных колебаний -OH группы в области 3200-3600 $см^{-1}$ с максимумом при 3460 $см^{-1}$ смещается в область меньших волновых чисел до 3050-3140 $см^{-1}$ с одновременным уменьшением интенсивности,

что свидетельствует об участии этой группы в образовании координационной связи. Обнаружение полос поглощения при 1390 $см^{-1}$ указывает на наличие координированного Фен.

Термогравиметрическое исследование комплекса показало, что термическое разложение комплекса протекает в три стадии: при 60-130^oC улетучивается вода, при 350-530^oC разлагается ГТГБК, а при 640-660^oC- Фен. Конечным продуктом термолиза комплекса является CoO.

Соблюдение закона Бера наблюдается в интервале концентрации никеля 0.2-14 мкг/мл. Установлено, что с ДГТФ окрашенные комплексы образуют также ионы V(IV), Cu(II), Mo(VI), Fe(II), Pt(II), Pd(II), Ti(IV) и Ni(II). Избирательность определения существенно увеличивается в присутствии маскиру-ющих реагентов или же при изменении pH среды. Разработана экстракционно-спектрофотометрическая методика определения кобальта в нефти.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА (III) В НЕФТИ

Залов А.З., Гусеинова Г.А.

Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджан

Zalov1966@mail.ru

Поскольку ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} обладают хромофорными свойствами, в большинстве методов используют реагенты, не содержащие хромофорных групп. Железо образует очень прочные координационные связи с любыми донорными атомами. Избирательными реагентами на железо (III) являются соединения, содержащие фенольные OH-группы. Чувствительность повышается при введении еще одной фенольной OH-группы в орто- или пери-положение, но это приводит к значительному ухудшению селективности определения.

Нами изучена возможность применения 2-(пиперидинометил)-4-метилфенол (L) для фотометрического определения железа (III).

Предварительные опыты показали, что L с железом (III) образует окрашенный комплекс, который хорошо растворяется в неполярных органических растворителях.

Для выяснения возможности экстракции РЛК испытаны неводные растворители: хлороформ, 1,2-дихлорэтан, четыреххлористый углерод, бензол, хлорбензол, толуол, ксилол, изобутанол, изопентанол и диэтиловый эфир. Экстрагируемость комплексов оценивали коэффициентом распределения и степенью экстракции. Наилучшими экстрагентами оказались дихлорэтан, хлороформ и четыреххлористый углерод. При однократной экстракции хлороформом извлекается 97.5% железа в виде комплекса. Дальнейшие исследования проводили с хлороформом. Содержание железа в органической фазе определяли фотометрически-салициловой кислотой после реэкстракции, а в водной - по разности.

Максимальная оптическая плотность соответствует полному переходу металла в органическую фазу. Комплексы железа (III) экстрагируются в хлороформ в диапазоне pH 3.8-5.2. Экстракция уменьшается как при уменьшении, так и при увеличении pH водной фазы.

Для выбора оптимальных условий изучено влияние концентрации реагирующих веществ, температуры и времени на образование окрашенного комплекса. Выход комплекса максимален при концентрации 8.0×10^{-4} моль/л L.

Комплекс железа с L устойчивы в водных и органических растворителях и не раз-

лагается в течение двух суток, а после экстракции – больше месяца. Максимальная оптическая плотность достигается в течение 5 минут. Комплекс устойчив при нагревании до 80 ^{0}C.

Степень извлечения не зависит от соотношения объемов водной и органической фаз в широком интервале (от 5:5 до 100:5), что позволяет проводить одновременное концентрирование и фотометрическое определение железа. Коэффициент концентрирования достигает на 20.

Максимальный аналитический сигнал при ком-плексообразовании железа с L наблюдается при 535 нм. L максимально поглощают при 256 нм. Батохромный сдвиг составляет 279 нм. Контрастность реакций высока: исходный реагент почти бесцветен, а комплекс красно-фиолетового цвета. Молярные коэффициенты поглощения составляет $\varepsilon = 3.29\times10^4$.

Методом Назаренко было установлена, что комплексообразующей формой железа является $FeOH^{2+}$. При этом число атомов водорода, вытесняемых им из одной молекулы L, оказалось равным 1.

Стехиометрию исследуемых комплексов устанавливали методами сдвига равновесия, относительного выхода Старика Барбанеля и прямой линии. Все методы показали, что соотношение компонентов в комплексе составляет 1 : 2.

Синтезирован и исследован методами химического анализа и ИК-спектроскопии комплекс Fe(III) с L. ИК-спектр комплекса сравнен со спектром реагента. Наблюдаемая полоса в области 1593-1448 cm^{-1} соответствует ароматическому кольцу (C=C). В ИК-спектрах комплекса в области 3040-3020 $см^{-1}$ имеются сильные полосы поглощения, связанные с ν_{CH} в ароматическом ядре.

Полосы поглощения при 820-710 $см^{-1}$, могут быть отнесены к деформационным колебаниям C-H, полосы поглощения при 1610–1450 $см^{-1}$ к валентным колебаниям фенильных колец, а полосы поглощения при 1380 $см^{-1}$ к ν_{CN}. ν_{CS} наблюдается при 685 $см^{-1}$, а ν_{CO} - при 1291$см^{-1}$. Полосы поглощения при 440 cm^{-1} и 573 cm^{-1} соответствуют υ(Fe-O) и υ(Fe-N) соответственно.

Произведенные расчеты показали, что разнолигандные комплексы в органической фазе не полимеризуются и находятся в мономерной форме (γ=1,05).

При электролизе раствора комплекса не наблюдалось его передвижение ни к аноду, ни к катоду даже после длительного пропускания тока, т. е. он электрически нейтрален. Опыты вели обычным способом, в U-образной трубке с двумя кранами, при напряжении 180-200 *в* и в силе тока 0.5-0.8 *ма*. Электролиз проводили на протяжении 3 час.

Изучение влияния посторонних ионов на фотометрическое определение железа показало, что определению железа с L не мешают ионы щелочных, щелочно-земельных элементов и редкоземельных элементов, а также Al, Ga(III), Tl(III), Pb(II), Ti(IV), Nb(V), Ta(V), цитрат-ион, F^-, Cl^-, J^- $Br^-, PO_4^{3-}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, NO_2^-, NO_3^-$ *и* $C_2O_4^{2-}$ не мешают определению железа. Мешающее влияние Mn(II), Co(II), Ni(II) и Cd(II) устраняли осаждением Fe(III) аммиаком.

Экстракты разнолигандных комплексов железа подчиняются основному закону светопоглощения при концентрациях 0.25 – 16 мкг/мл.

Экстракционно-фотометрические методы позволяют существенно повысить избирательность и часто, за счет концентрирования, несколько повысить чувствительность определения элементов.

На основании результатов спектрофотометрического исследования железа (III) с L разработаны методики определения железа в нефте.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА H-ZSM-5 В РЕАКЦИИ ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ ЭТИЛБЕНЗОЛА

Керимли Ф.Ш., Мамедов С.Э.
Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан
fuad_kerimli80@mail.ru

Паразамещенные алкилароматические углеводороды находят широкое применение в нефтехимической промышленности [1]. Этилтолуолы и *п*- диэтилбензол (ПДЭБ) очень важные промышленные продукты. Этилтолуолы применяют для получения метилстиролов [1-4], а ПДЭБ используются в основном как сырье для производства ионообменных смол, потребность в которых неуклонно возрастает [5].

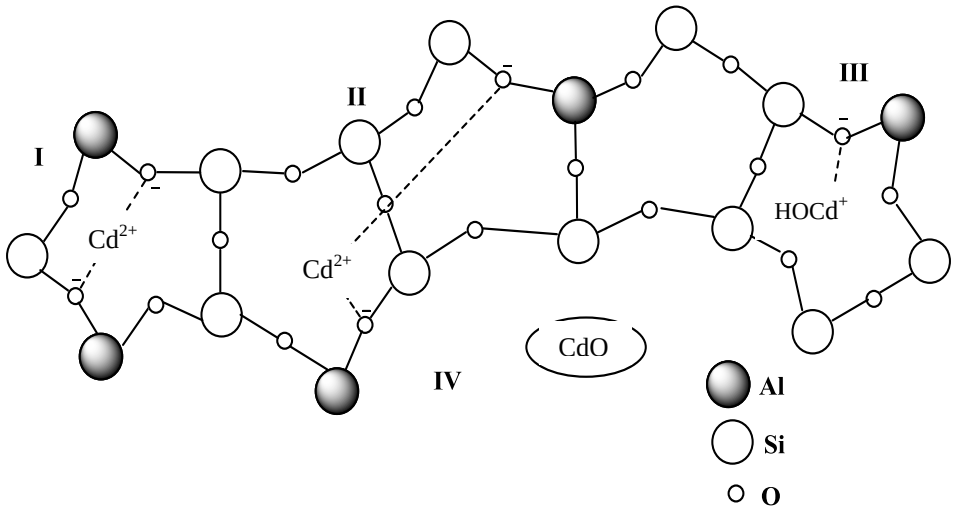
Для производства диэтилбензолов применяется процесс диспропорционирования этилбензола, а для производства этилтолуолов - процесс алкилирования толуола этиленом или этанолом на традиционных кислотных катализаторах типа $AlCl_3$ HCl [6]. Кислотные катализаторы типа Фриделя-Крафтса, используемые в диспропорционировании и алкилировании, имеют существенные недостатки (коррозия аппаратуры, большой расход катализатора, загрязнение окружающей среды и т.д.). В отличие от катализаторов Фриделя-Крафтса диспропорционирование и алкилирование на цеолитах протекает более селективно [5].

В связи с этим, целью настоящей работы являлось изучение виляния концентрации переходных металлов (Cd, Zn) на физико-химические и каталитические свойства H-ZSM-5 в реакции диспропорционирования толуола.

В интервале температур 250-400 ^{0}C в проточной установке в реакторе идеального вытеснения при атмосферном давлении изучено влияние концентрации кадмия на физико-химические и каталитические свойства H-ZSM-5 в реакции диспропорционирования этилбензола. Установлено что, при увеличении содержания кадмия и цинка в цеолите до 5,0 мас.% происходит резкое снижение кислотности катализатора – концентрация сильных кислотных центров уменьшается более чем в 5 раз. Увеличение содержания кадмия и цинка в цеолите до 10,0 мас.% сопровождается дальнейшим уменьшением силы и концентрации сильных кислотных центров (с 528 до 56-59 мкмоль·г$^{-1}$). Очевидно, модифицирование кадмием и цинком сопровождается химическим взаимодействием с цеолитом, о чем можно судить по значительному уменьшению силы и концентрации сильных кислотных центров, а также уменьшению объема пор цеолита. Показано что, модифицирование H- ZSM-5 кадмием и цинком приводит к созданию каталитических центров нескольких типов-изолированных ионов кадмия или цинка в различных ионно-обменных позициях цеолита и наночастиц CdO (ZnO), локализованных внутри пор или на внешней поверхности кристаллов цеолита, что приводит к изменению его пористой структуры (схема).

Таким образом, на основании данных, полученных методами РФА, ТПД аммиака и BET показано, что в результате химического модифицирования происходит уменьшение общего объема пор и существенное уменьшение концентрации сильных протонных кислотных центров. Установлено что, пара-селективность возрастает с увеличением

содержания кадмия в H-ZSM-5. Повышение ПС связано с уменьшением концентрации сильных протонных кислотных центров и объема пор цеолита, в результате модифицирования цеолита. Наибольшая селективность по *n*-диэтилбензолу достигается на H-ZSM-5 модифицированном кадмием и цинком в количестве 10 мас.% и достигает до 72,5%.



Схематическое изображение активных центров, образующихся при модифицировании H- ZSM-5 кадмием

ЛИТЕРАТУРА

1. Halqeri A.B., Das J. //Catal Today. 2002. v. 63. p. 65-70.
2. Joseph Antony Raj.K., Wang J. //Appl. Catal. A. 1999. v. 181, p. 355.
3. Cejka J., Wichterlova B. //Catal.Rev-Sci. Eng. 2002. v. 44. p. 375-421.
4. Kaeding W.W., Young L.B., Prapas A.G. //Chemtech. 1982. v. 12. p. 556-562.
5. Kaeding W.W. //J.Catal. 1985. v. 95. p. 512.
6. Joseph Antony Raj.K., V.R. Meenakshi, V.R. //Appl.Catal.A, 1999. v. 181. p. 355-362.

ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ГАЗОКОНДЕНСАТА В ОЛЕФИНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТАХ ТИПА ZSM-5

[1]Дадашева С.С., [2]Мамедов Э.С., [1]Мусаева Н.Дж., [1]Азмамедова Х.М.

[1]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Филиал МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Баку, Азербайджан

eldar_akhmedov@mail.ru

Олефиновые углеводороды $C_2 - C_4$ широко применяются для получения ценных продуктов органического синтеза и нефтехимии. Эти углеводороды преимущественно получают термическим пиролизом углеводородного сырья при высоких температурах (800-850 ^{0}C). Одним из способов снижения температуры процесса является использование цеолитсодержащих катализаторов.

В настоящее время весьма привлекателен термокаталитический способ превращения

более доступного сырья – газоконденсата в олефиновые углеводороды в присутствии катализаторов на основе высококремнеземных цеолитов типа ZSM-5.

Целью настоящей работы является исследование модифицирующего действия редкоземельных элементов и термопаровой обработки (ТПО) на каталитические свойства цеолита типа ZSM-5 в превращении газоконденсата в олефиновые углеводороды.

Модифицирование цеолита ZSM-5($SiO_2/Al_2O_3 = 33$) осуществляли методом пропитки с использованием нитратов лантана и гадолиния, с последующим их термопаровой обработкой при температурах 550-750^{0}C в течение 0,5-5 ч.

Опыты проводили на проточной установке в интервале температур 550-650^{0}C и объемной скорости подачи сырья равном 2,0-3,0 ч$^{-1}$.

Немодифицированный HZSM-5 проявляет низкую активность и селективность. Модифицирование HZSM-5 РЗЭ в количестве 3,0 масс.% приводит к увеличению селективности по олефинам и ароматическим углеводородам. На РЗЭ-содержащих цеолитах при 650^{0}C выход олефинов C_2-C_4 возрастает до 50,5-52,1 масс.%. Термопаровая обработка (ТПО) РЗЭ-содержащего катализатора способствует возрастанию селективности по олефинам и снижению селективности по ароматическим углеводородам. Выход газа и селективность по олефинам существенно зависит от температуры и продолжительности ТПО. ТПО РЗЭ-содержащих цеолитов при 650^{0}Св течение 2 ч. способствует возрастанию выхода олефинов до 58,5 масс% и снижению выхода ароматических углеводородов до 18,5 масс%. Дальнейшее увеличение времени ТПО приводит к резкому снижению общего выхода газа до 51,5% и выхода олефинов $C_2 - C_4$ до 36,5 масс.%.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что модифицирование HZSM-5 редкоземельными металлами и последующяя его ТПО способствует увеличению селективности по олефинам $C_2 - C_4$, а также позволяет регулировать состав продуктов термокаталитического превращения газоконденсата.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

[2]Ганбарова Е.А., [1]Мамедов С.Э., [1]Ахмедова Н.Ф., [2]Алиев Т.А.

[1]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Нахичеванский государственный университет, г. Нахичеван, Азержайджан

e-mail: n_akhmed@mail.ru

В настоящее время одним из перспективных направлений является замена нефтяного сырья на альтернативные источники более дешевого и доступного сырья и, в первую очередь, на газообразные углеводороды. Эти углеводороды содержатся в природных и попутных газах, в связи с этим весьма привлекателен каталитический способ превращения компонентов природного газа в ароматические углеводороды (АгН), которые широко применяются для получения ценных продуктов тонкого органического синтеза в нефтехимии. Наиболее перспективными и эффективными для переработки компонентов природного газа в ароматические углеводороды являются катализаторы на основе высококремнеземных цеолитов типа ZSM-5. Обычно такие катализаторы готовят методом ионного обмена или пропитки цеолитного носителя растворами соединений соответствующих элементов. Однако небольшая ионообменная емкость цеолитов ZSM-5,

ограничивает количество вводимых металлов, а при пропитке трудно достичь равномерного распределения модификаторов по всему объему цеолита. Между тем весьма перспективным оказался метод твердофазного модифицирования (ТМ), основанный на взаимодействии оксидов, солей или карбонилов переходных элементов с цеолитной матрицей. Таким методом удается стабилизировать металлы в каналах и полостях цеолитов и синтезировать металлсодержащие цеолитные системы в одну стадию без применения растворителей.

В данной работе приводятся результаты изучения влияния добавок карбонилов вольфрама и кобальта на кислотные и каталитические свойства цеолита типа ZSM-5 в процессе ароматизации компонентов природного газа.

Катализаторы готовили методом смешения цеолита HZSM-5 и карбонилов Mo и Cr.

В качестве исходного сырья использовали свежеперегнанный метанол (чистота 99,0%) и природный газ состава (мас.%): метан-84,1; этан-4,5; пропан-6,7; бутаны-4,2; пентаны-0,5.

Конверсию природного газа и метанола проводили в установке проточного типа в кварцевом растворе с загрузкой 5см^3 катализатора при атмосферном давлении. Конверсию природного газа изучали в интервале температур 650-750 ^{0}C и объемной скорости 1000 ч$^{-1}$.

В интервале температур 650-750 ^{0}C H-форма цеолита типа ZSM-5 проявляет низкую каталитическую активность в превращении природного газа в ароматические углеводороды Заметный выход АРУ наблюдается при 750 ^{0}C и составляет 6,2 мас.%

Цеолит, модифицированный карбонилом вольфрама в расчёте на 1,0 мас.% вольфрама проявляет заметную каталитическую активность в конверсии компонентов природного газа в ароматические углеводороды. Повышение температуры процесса до 750°C и концентрации вольфрама в цеолите до 4,0 мас.% способствует возрастанию выхода бензола. При 750°C выход бензола составляет 12,5 мас.%. Дальнейшее увеличение концентрации вольфрама до 6,0 мас.% практически не приводит к росту выхода бензола.

В интервале температур 650-750 ^{0}C селективность образования АРУ на HZSM-5 составляет 36,7-46,2%, тогда как на катализаторе 4,0%W/HZSM-5 она достигает 78,6%. Дополнительное модифицирование W-содержащего цеолита карбонилом кобальта приводит к изменению его активности в превращении природного газа. Результаты исследований влияния содержания нанопорошка кобальта в составе катализатора в 4,0%W/HZSM-5 на степень конверсии природного газа, состав продуктов его превращения и селективность по *АРУ* зависит от температуры. Добавление 0,5мас.% Co приводит к заметному увеличению выхода АРУ. Увеличение содержания кобальта в вольфрамсодержащем катализаторе до 1,0 мас.% приводит к существенному росту выхода бензола. В интервале температур 700-750 ^{0}C выход бензола возрастает с 6,7 мас.% до 11,5 мас.%. Увеличение содержания кобальта в катализаторе до 1,5 мас.% снижает выход бензола. Следует отметить, что добавление кобальта к W-содержащему цеолиту в количестве 0,5-1,0 мас.% приводит к постепенному снижению выхода бензола.

Таким образом, добавка 1,0 мас.% кобальта к W-содержащему катализатору приводит к росту конверсии природного газа и селективности по АРУ. Максимальный выход наиболее ценного продукта бензола наблюдается на катализаторе, содержащем 1,0 мас.% Co при 750 ^{0}C выход бензола составляет 14,8 мас.% при селективности 80,9%.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность прямой химической переработки компонентов природного газа в жидкие продукты с использованием биметаллических цеолитных систем.

Исходя из состава полученных на различных каталитических системах продуктов, зависимость их выхода и селективность образования от условий проведения процесса

выявлены закономерности превращения компонентов природного газа. Установлено, что дополнительное, введение кобальта в HZSM-5, содержащего наночастицы вольфрама, приводит к повышению активности и селективности катализатора в образовании ароматических углеводородов из природного газа.

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ЦИКЛОАЛКЕНИЛИРОВАНИЕ П-ХЛОРФЕНОЛА С 4-ВИНИЛЦИКЛОГЕКСЕНОМ

Мамедова А.М., Шахмурадов С.Т., Мирзоев В.Г.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджана,
aynuramammadova80@mail.ru

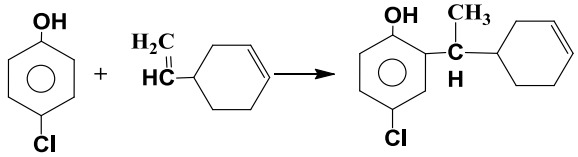
Алкилфенолы широко применяются в качестве промежуточных продуктов для синтеза антиоксидантов, присадок, пластификаторов и др. химических добавок к полиолефинам, синтетическим каучукам, маслам и топливам [1-3].

В работе приводятся результаты каталитического циклоалкенилирования *п*-хлорфенола (ПХФ) 4-винилциклогексеном (ВЦГ) на непрерывнодействующей установке.

Исходными продуктами для осуществления реакции циклоалкенилирования служили *п*-хлорфенол и винилциклогексен. В качестве катализатора был применен катионит КУ-23.

п-Хлорфенол использовали реактивный, который предварительно перед опытами перегоняли. Винилциклогексен получили циклодимеризацией дивинила[4], потом ректификацией на колонке выделяли узкую фракцию. Для реакции циклоалкенилирования брали винилциклогексен с чистотой 98.8-99.0%, темп. кипения 130 ^{0}C, n_D^{20} 1.4648, ρ_4^{20} 0.8308, м.м. 108.

Взаимодействие ПХФ с ВЦГ в присутствии катализатора КУ-23 протекает с образованием о-замещенного *п*-хлорфенола:



С целью нахождения оптимальных условий, обеспечивающих максимальный выход циклогексенилэтилхлорфенола, изучали влияние температуры, молярного соотношения ПХФ к ВЦГ и объемной скорости на выход и состав продукта реакции.

Влияние температуры реакции изучали в интервале 60-120 ^{0}C, мольное отношение ПХФ ВЦГ брали от 0.5-1:3 моль/моль и объемной скорости от 0.2 до 1 ч$^{-1}$.

Для осуществления реакции циклоалкенилирования *п*-хлорфенола 4-винилциклогексеном в присутствии катализатора КУ-23 оптимальными условиями являются: температура 110 ^{0}C, мольное отношение ПХФ к 4-винилциклогексену 1:1 моль/моль и объемной скорости 0.5 ч$^{-1}$. При этих условиях выход 2(циклогексен-3-ил-этил)-4-хлорфенола составляет 64.8% от теории на взятый ПХФ, а селективность 95.6% по целевому продукту.

Все выделенные продукты реакции охарактеризованы: определены физико-химические показатели и подтверждены структурные формулы.

Анализируя экспериментальные данные, можно заключить, что катионит КУ-23 по сравнению с известными катализаторами является более эффективным катализатором для осуществления реакции циклоалкенилирования *п*-хлорфенола ВЦГ.

Физико-химические характеристики 2(циклогексен-3-ил-этил)-4-хлорфенола: $T_{кип.}$ 178-183 ^{0}C (10 мм рт. ст.), $\mathbf{n}_д^{20}$ 1.5476, d_4^{40} 1.0104, Tapıldı: C 70.7%, H 6.5%, M 236. Hesablandı: C 71.2%, H 7.2%, M 236.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзоев В.Г. Каталитическое циклоалкенилирование фенола 3-винилциклогексеном на непрерывнодействующей установке. //Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2015, т. 17, № 2, с. 101-105.

2. Покровская С.В., Корбут Е.Я. Инновационные идеи модернизации процесса алкилирования фенола с целью повышения качества алкилата. //Промышленность. Прикладные науки. Химическая технология, 2018, № 11, с. 101-107.

3. Агамалиев З.З., Расулов Ч.К., Нагиева М.В. Синтез пространственно-затрудненных метилциклоалкилфенолов и некоторые особенности реакции аминометилирования их аминоэтилнонилимидазолином. //Химия и химическая технология, 2019, т. 62, № 2, с. 17-24.

4. Александрова И.В., Тушакова З.Р., Ломакин И.А. Дегидрирование 4-винилциклогексена-1 в стирол на промышленных катализаторах. //Нефтепереработка и нефтехимия, 2012, № 12, с. 29-33.

ПРЕВРАЩЕНИЕ БИОЭТАНОЛА НА HZSM-5 МОДИФИЦИРОВАННОМ ЛАНТАНОМ

Бабаева Б.А., Гаджиева Х.Г., Агаева С.И.

Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

sabitmamedov51@mail.ru

Ужесточение требований охраны окружающей среды в разных странах призывает использовать возобновляемые сырьевые ресурсы. Одним из возобновляемых источников для производства компонентов моторных топлив и продуктов нефтехимической промышленности являются продукты брожения биомассы.

В связи с этим актуальной задачей химии является создание каталитических систем для переработки биоэтанола в экологически чистые высокооктановые компоненты моторных топлив.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния модифицирующей добавки лантана на активность цеолита HZSM-5 в перераспределении направлений превращения продуктов конверсии биоэтанола по реакциям изомеризации, ароматизации и крекинга.

Для исследования использовали цеолит типа HZSM-5 $(SiO_2/Al_2O_3 = 61)$, который путём ионного обмена и прокалки переводили в Н-форму. Катализатор, модифицированный 2,0 масс.% La, получали механическим смещением Н-формы цеолита с карбонатом лантана. Образец сушили на воздухе и прокаливали 4ч. в муфельной печи. Опыты проводили на установке проточного типа со стационарным слоем катализатора (4 см^3) при атмосферном давлении в интервале 300-500^{0}C и объёмной скорости подачи этанола 2ч$^{-1}$. Установлено, что распределение продуктов существенно зависит от температуры реакции. С ростом температуры снижается выход алкенов и увеличивается выход ароматических углеводородов, HZSM-5 обладает низкой изомеризацией (26,3%) и высокой ароматизирующей (49,7%) селективностью. Модифицирование HZSM-5 лантаном приводит к увеличению его изомеризующей селективности. В интервале температур 300-350 ^{0}C

селективность по реакциям изомеризации составляет 34,5-40,5%. Наибольшая активность катализатора 2% La –HZSM-5 в реакциях ароматизации наблюдается в высокотемпературной области и достигает 32,5%. Сравнивая каталитическую активность модифицированной и не модифицированной систем, можно утверждать, что модифицирование HZSM-5 карбонатом лантана, увеличивает выход парафинов изостроения: $\text{изо} - C_4 - C_6$ с 14,8 до 19,6%, $\text{изо} - C_7 - C_{14}$ с 1,4 до 6,7%.

В результате модифицирования происходит также снижение выхода фракции БТК (бензол, толуол, ксилол) с 14,9% до 7,7 масс %, что объясняется снижением концентрации сильных бренстедовских кислотных центров и образованием новых более сильных льюисовских кислотных центров.

Жидкие продукты, полученные при разной температуре, обладают высоким октановым числом (85-96), что связано с превалированием образования углеводородов изостроения. Содержание бензола меньше 1,0 мас% в пересчёте на жидкую углеводородную часть, что удовлетворяет требованиям стандарта моторного топлива Евро-5,6.

ПРЕВРАЩЕНИЕ Н-ГЕКСАНА НА ЦЕОЛИТАХ ТИПА ZSM-5 МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

[2]Ширинова С.М., [1]Мирзалиева С.Э., [1]Мусаева Н.Дж., [1]Ибрагимова Р.Р.

[1]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

[2]Нахичеванский государственный университет, г. Нахичеван, Азербайджан

sabitmamedov51@mail.ru

Для производства моторных бензинов повышенной экологической чистоты необходимо уменьшение содержания в них ароматических углеводородов и увеличение изопарафиновых углеводородов, также повышающих октановое число топлива, что может быть достигнуто применением катализаторов нового поколения, способных к образованию высокооктановых топлив в нестандартных условиях проведения конверсии без подачи водорода в реакционную среду при атмосферном давлении. Таким требованиям отвечают цеолиты типа ZSM-5 [1, 2].

В настоящей работе изучено влияние природы и концентрации переходных металлов (Cu, Fe, Zn) на каталитические свойства цеолита ZSM-5 в процессе превращения н-гексана.

В качестве исходного был выбран цеолит ZSM-5 с $SiO_2/Al_2O_3 = 33$. Н-форму цеолита получали по методике описанной в [3]. Процесс приготовления пропиточных образцов $(Cu - \text{HZSM} - 5,\ Fe - \text{HZSM} - 5,\ Zn - \text{HZSM} - 5)$ состоял из стадий декатионирования, пропитки декатионированного цеолита растворами нитратов меди, железа и цинка, грануляции со связующим Al_2O_3 в количестве 25,0 масс.%. Концентрация модификаторов в катализаторе составляла 0,5-3,0 масс.%. Превращение н-гексана исследовали на установке проточного типа с кварцевым реактором со стационарном слоем катализатора. Опыты проводили при температуре 350-430 ^{0}C с 10мл катализатора с объемной скоростью подачи сырья 2 ч$^{-1}$.

Установлено, что модифицирование HZSM-5 медью, цинком и железом способствует протеканию низкотемпературной изомеризации при 350^{0}C. С увеличением концентрации модификатора в HZSM-5 до 2,0 масс.% наблюдается возрастание его изомерующей

способности. Наиболее высокой изомерующей способностью обладают образцы, модифицированные медью. При 350^0C на образце HZSM-5, содержащем 2,0 масс.% меди, селективность изомеризации возрастает с 21,2 до 35,3 масс.%. По возрастанию изомеризующией селективности модифицированные цеолиты располагаются в ряду $Cu-HZSM-5 > Zn-HZSM-5 > Fe-HZSM-5$.

Однако, селективность изомеризации зависит не только от природы модифицирующего металла, но также и от температуры проведения процесса. Повышение температуры реакции до 450 ^{0}C приводит к снижению селективности изомеризации до 12,3%. С повышением температуры реакции наблюдается возрастание содержания ароматических углеводородов в катализате. В интервале температур 450-500 ^{0}C наибольшую ароматизирующую активность проявляет HZSM-5, модифицированный железом, а наименьшую HZSM-5, модифицированный медью. На этих образцах селективность ароматизации составляет 84,5-89,2%.

Таким образом, среди исследуемых катализаторов лучшим оказался катализатор состава $2{,}0\%\ Cu-HZSM-5$, который позволяет при температуре 380 ^{0}C получать компонент бензина с октановым числом, равным 85, и выходом жидкого катализата 74,5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмина Р.И., Афонин А.А., Ливенцев В. // Известия Саратовского Университета, 2010, т. 10, № 2, с. 23-26.

2. Ясьян Ю.П., Колесников А.Г. и др. // Химия и технология топлив и масел, 2003, № 5, с. 32-35.

3. Ахмедов Х.В., Дадашев С.С., Мамедов С.Э. // Химия и технология топлив и масел, 2016, № 3, с. 28-31.

КОМПЛЕКСЫ РУТЕНИЯ

Микаилова М.Р.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

г. Баку, Азербайджан

Mikailova.mr16@gmail.com

Рутений, расположенный в середине второго ряда переходных металлов, лежит в основе периодической таблицы. Такое разнообразие комплексов рутения имеет большой потенциал для разработки новых каталитических реакций и синтетических методов; однако из-за трудностей, связанных с сопоставлением катализаторов и субстратов, химия рутения отстала от химии палладия почти на десятилетие. Действительно, до 1980-х годов сообщаемые полезные синтетические методы с использованием рутениевых катализаторов были ограничены несколькими реакциями, которые включают окисление с RuO_4, реакции гидрирования и реакции переноса водорода. По мере того, как координационная химия комплексов рутения прогрессировала, были выявлены специфические признаки рутения. Рутений относительно недорог по сравнению с другими переходными металлами Группы 8, такими как родий, и было создано большое количество рутениевых комплексов. $RuCl_3 \cdot nH_2O$ часто используется в качестве исходного материала при приготовлении большинства комплексов рутения. Комплексы рутения можно условно разделить на пять групп в

соответствии с их поддерживающими лигандами: карбонил, третичные фосфины, циклопентадиенил, арена / диены и карбены. Эти лиганды доказали свою эффективность как активирующие факторы, такие как образование координированных ненасыщенных видов путем высвобождения лигандов и стабилизация реакционноспособных промежуточных продуктов. Понятно, что точный контроль координационных участков и окислительно-восстановительных последовательностей промежуточных соединений особенно важен в случае рутения для разработки конкретных органических превращений. Поэтому большое количество новых полезных реакций начало развиваться с использованием каталитических количеств комплексов рутения. Большое влияние химии рутения на органический синтез в последние годы повысило значение металла на том же уровне, что и палладий, или даже выше.

C_6-C_8 α-OLEFİNLƏR ƏSASINDA YENİ KATALİTİK KOMPLEKSİN İŞTİRAKI İLƏ OLİQOMERLƏŞMƏ PROSESİNİN TƏDQİQİ

İbrahimov H.C., Zamanova L.S., Əliyeva A.Z., Məhərrəmova A.A.
AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
lala.zamanova91@gmail.com

Azərbaycanda polialfaolefin yağları istehsal olunmadığından sintetik mühərrik yağları bu gün xaricdən ixrac olunur və bu səbəbdən α-olefin yağlarının respublikada istehsalı aktual problemlərdən biridir. Bu yağlar yüksək özlülük indeksinə və aşağı donma temperaturuna malikdir, uğurla avtomobil nəqliyyatında mühərrik yağları kimi istifadə oluna bilər.

Polialfaolefin yağları α-olefinlərin müxtəlif katalitik sistemlərin oliqomerləşdirilməsi ilə sintez olunur və bu məqsəd üçün kation tipli katalitik komplekslərdən əsasən $AlCl_3$-dən geniş istifadə olunur. Lakin $AlCl_3$ bir sıra çatışmazlıqlara malikdir: katalizatorun aktiv vəziyyətə gətirilməsi, sərfiyatının yüksək olması, hiqroskopikliyi və s.

Təqdim olunan tezisdə polialfaolefin yağlarının alınması üçün aliminium, dixloretan və $CuCl_2$ duzundan istifadə edərək "*in situ"* yeni katalitik kompleks sintez edilmişdir. Katalitik kompleksin sintezi 80-85 ^{0}C temperaturda, 20-22 saat müddətində həlledici mühitində aparılmış, kompleksin quruluş və xassələri fiziki metodlar vasitəsilə tədqiq edilmiş və göstərilmişdir ki, proses nəticəsində əmələ gələn C_{40-60} nanohissəcikləri katalitik kompleksin yaranmasında həlledici rol oynayır və Cu^{2+} ionları sistemdə yaranan karbon hissəcikləri ilə koordinasion qarşılıqlı təsirdə olaraq bimetal mərkəzli dispersləşmiş klasterlər əmələ gətirirlər. Katalizator 26 kHs gücü olan ultrasəs kavitatoru («Hielscher»,Almaniya) aparatında aktivləşdirilmiş və α-olefinlərin oliqomerləşməsi prosesinə təsiri öyrənilmişdir. Kavitasiya prosesi müxtəlif zaman kəsiklərində UP200St 20-100% amplitudunda, impuls iş tsikli V_s= 0,1-0,9 aparılmış və ultrasəsin təsirinin monodispersləşməyə təsiri işığın dinamik səpilmə (İDS) qurğusunda səpilmə intensivliyinin fluktuasiyaları vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Əldə edilmiş nəticələrə əsasən götürülmüş katalizatorda hissəciklərin orta ölçüsü 1000 nm-dən 8 nm-ə qədər azalmış, paylanma əyrisində monodispersləşmə baş vermişdir ki, bu da oliqomerləşmə prosesinə müsbət təsir göstərmiş, katalitik mərkəzlərin səth xüsusiyyətlərinin artması nəticəsində oliqomerləşmə prosesinin intensivləşməsi müşahidə olunmuşdur Sintez olunmuş katalitik kompleks C_6 və C_8 α-olefinlərin fərdi və birgə oliqomerləşməsi prosesində istifadə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, olefinlərin oliqomerləşmə dərəcəsi katalizatorun qatılığından və temperaturdan bilavasitə asılıdır. Katalizator 0,5% küt. qatılıqda və 60 ^{0}C

temperaturda kifayət qədər yüksək aktivlik göstərərək, 2 saat müddətində olefinlərin oliqomerləşməsini 92-94% küt.-yə çatdırır. Optimal şəraitdə KTK/Cu iştirakı ilə C_6 və C_8 α-olefinlərin oliqomerləşməsi zamanı yüksək çıxım və özlülük indekslərinə (111-133) malik, dar molekul-kütlə paylanması ilə xarakterizə olunan oliqomerlər alınmışdır.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ C_6-C_8 α-ОЛЕФИНОВ В ПРИСУСТВИИ НОВЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Ибрагимов Х.Д., Заманова Л.С., Алиева А.З., Магерремова А.А.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
lala.zamanova91@gmail.com

Полиалфаолефиновые масла синтезируются путем олигомеризации α-олефинов, для этого используются катализаторы катионного типа, в основном $AlCl_3$ который имеет некоторые недостатки: гигроскопичность, приведение катализатора в активное состояние и т.д. В данной работе синтезирован "*in situ"* катализатор олигомеризации олефинов на основе алюминия, дихлорэтана и $CuCl_2$. Катализатор подвергся ультразвуковой кавитации (26к Гц) и изучалась его влияние на олигомеризацию α-олефинов. В ходе исследований катализатор показал достаточно высокую активность, при концентрации 0,5 % масс и температуре 60 ^{0}C в течении 2 часов выход олигомеризата составил 92-94% масс, с высоким индексом вязкости (111-133).

ZOL-GEL METODU İLƏ SİNTEZ OLUNMUŞ NANOOKSİD KATALİZATORLARININ TƏBİİ QAZIN PİROLİZ PROSESİNDƏ TƏTBİQİ

İbrahimov H.C., İbrahimova Z.M., Məlikli S.R., Ələsgərova S.M.
AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
sara.malikli1990@gmail.com

Son illər nanomaterialların sintezi və müasir texnologiyaların inkişafı ilə əlaqədar olaraq ultradispers materialların sintezinə və xassələrinin öyrənilməsinə xüsusi diqqət ayrılmaqdadır. Sintez zamanı aqreqatlaşmanın qarşısını almaq üçün xüsusi maddələrlə stabilləşdirilən nanohissəciklərin sintezi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Zol-gel metodu ilə nanoölçülü materialların alınması daha perspektivli görünür, çünki bu zaman hissəciklərin ölçülərinə və formasına nəzarət etmək mümkün olur, onlar fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini uzun müddət saxlaya bilir. Bu metodun üstünlüyü temperaturun aşağı olması, yüksək homogenliyi ilə fərqlənməsi, çoxkomponentli sistemlərin sintezinin həyata keçirilməsi və ən əsası, laboratoriya şəraitində asan reallaşdırlmasındadır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, zol-gel metodu zamanı alınan nanohissıciklər aqreqativ davamlı olur [1].

Bu tezisdə metal oksidlərin zol-gel üsulu ilə sintezi və karbon nanostrukturlarının əldə edilməsi üçün təbii qazın piroliz prosesində katalizator kimi istifadə edilməsi müzakirə olunur.

İlk mərhələdə katalizatorun sintezi üçün dəmir və nikel nitratlarının suda məhluluna monoetanolamin əlavə olunmaqla 30 ^{0}C-də hidrolizi həyata keçirilmiş, bu zaman hidroksid hissəciklərinin zol şəklində formalaşması baş vermiş, daha sonra dirspers fazanın temperaturunu 90 ^{0}C-yə qədər yüksəldilməsi nəticəsində hissəciklər arasında sıx və daha davamlı əlaqələrin

yaranması nəticəsində monolit gel əmələ gəlmişdir. Alınan gellər CVD reaktorunun kvars borulu sobasında yerləşdirilməklə 2 saat müddətində 200 ^{0}C-də qurudulmuş və sonra oksid nümunələri 400 ^{0}C-də hidrogen qazı axınından keçirilərək metala qədər reduksiya olunmuşdur.

Təbii qazdan karbon nanohissəciklərinin (KNH) alınması məqsədilə reaktorda həcmləri və sürətləri müxtəlif olan təbii qaz hidrogen və argon qazları axınında 600-800°C temperaturda pirolizə uğradılmış, prosesə müxtəlif parametrlərin təsiri öyrənilmiş, optimal şərait seçilmişdir [2]. Piroliz prosesində alınan KNH fiziki metodlar (rentgen faza analizi, elektron mikroskopiyası, raman spektroskopiyası, DTA/DTG və s.) vasitəsilə tədqiq olunmuş, alınan nanokarbon tərkibindəki amorf və metal hissəciklərdən azad olunması məqsədilə qatı nitrat və sulfat turşuları qarışığı ilə emal olunmuş, nümunələr müqayisəli analiz olunmuşdur. Rentgen faza analizinin nəticələri emaldan sonra nanokarbona xas siqnalların güclənməsini və metal hissəciklərə aid siqnalların yox olmasını sübut etmişdir. Şerer tənliyinə əsasən karbon nanohissəciklərinin ölçüləri təyin edilmişdir. Raman spektroskopiyasının nəticələri sintez edilmiş nanohissəciklərin səthinin defektli struktura malik olmasını göstərmiş, müəyyənləşdirilmişdir ki, nanohissəciklərin turşularla emalı prosesində onların uclarında yerləşən metal hissəciklərin ayrılması və nanoboruların yaranması baş verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гусейнов Г.Д., Ибрагимов Х.Д. //Многостенные наноуглеродные трубки, полученные из природного газа в присутствии катализатора методом CVD. //LII школа ПИЯФ и молодежная конференция по физике конденсированного состояния. Сборник тезисов, 12-17 марта 2018, с. 93.

2. Serp P., Corrias M., Kalck P., Carbon nanotubes and nanofibers in catalysis. //Applied Catalysis A: General, 2003, v. 253, p. 337-358.

РЕЗЮМЕ

ПРИМЕНЕНИЕ НАНООКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ В ПРОЦЕССЕ ПИРОЛИЗА ПРИРОДНОГО ГАЗА

Ибрагимов Х.Д., Ибрагимова З.М., Меликли С.Р., Алескерова С.М.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
sara.malikli1990@gmail.com

В представленной работе рассматриваются вопросы синтеза оксидов металлов золь-гель методом и применения их в качестве катализаторов для процесса пиролиза природного газа с целью получения углеродных наноструктур. Золь-гель метод является одним из наиболее эффективных жидкофазных конденсационных способов получения наночастиц. При получении катализатора на первой стадии реакции гидролиз нитратов железа и никеля в присутствии моноэтаноламина приводит к образованию золя – частиц гидроксидов, затем с повышением температуры дисперсной фазы до 90 ^{0}C, образуется монолитный гель. Полученные гели помещали в печь CVD реактора, их высушивали в течение 2 часов при 200 ^{0}C и затем при 400 ^{0}C осуществлялось разложение образцов до Me°. Результаты Рамановской спектроскопии выявляют дефекты поверхностных мод синтезированных наноструктур. Также проведена гомогенизация суспензии углеродных нанотрубок (УНТ) ультразвуковым воздействием. Было установлено что, во время ультразвукового воздействия следует поддерживать соотношение между диспергирующей жидкостью и УНТ - 5÷10:1(масс.).

TƏBİİ QAZ MÜHİTİNDƏ AĞIR NEFT QALIQLARININ KATALİTİK KREKİNQİ

Mirzəyev V.H., Abbasov V.M., Rəsulov Ç.Q., Muxtarova G.S.
AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
tural110@gmail.com

Neftin emalı dərinliyini artırmaq məqsədilə neft məhsulları istehsalatçıları tərəfindən yeni-yeni texnologiyalar, üsullar, katalizatorlar işlənib hazırlanır. Bu sahədə elmi tədqiqatlar geniş vüsət almaqdadır.

Bu məqsədlə, neft qalıqlarının emalı nəticəsində şəffaf yanacaq fraksiyalarının alınması aktual problem olaraq gündəmdən düşmür.

Məlum mənbələrdə ağır neft qalıqlarının emalı üçün katalizator kimi molibden, kobalt, nikel, volfram filizlərinin zənginləşdirilməsi zamanı alınan qalıqlardan istifadə olunur. Bu üsul neft qalıqlarının 1000 mkm-ə qədər ölcüdə xırdalanmış katalizator ilə qarışdırılaraq 400-450ºC temperatur və 0.2-5.0 MPa təzyiq şəraitində termoklrekinq vasitəsilə həyata keçirilir. Katalizator ilkin xammala 1-10% miqdarında əlavə olunur. Aparılmış destruksiya prosesi nəticəsində 16% kütlə benzin, 42% dizel fraksiyası alınır. Prosesdə az miqdarda koks alınır. Bu cür üsulların nöqsanı ondan ibarətdir ki, katalizatorun tərkibində qiymətli metallar var, respublikamızda həmin metalların filizlərinin yatağı yoxdur, prosesin enerji məsrəfləri yüksəkdir [1].

Bundan başqa, ağır neft qalıqlarının parçalanmasında katalizator kimi toz halında nikeldən istifadəyə də rast gəlinir. Toz halında nikel (nano ölcülü – 20 nm) ağır neft qalığı ilə tam qarışdırılır. Proses avtoklavda 430-450ºC temperaturda inert qaz-azot mühitində 2 saat müddətində aparılır. Katalizatorun miqdarı 0.5-1.0 kütlə % təşkil edir. Bu şəraitdə 180-350ºC –də qaynayan fraksiyanın miqdarı 28.1-33.3% olur. Bu üsulun nöqsanı prosesin enerji sərfinin çox olması və avtoklavda fasiləli aparılmasıdır [2].

Müzakirəyə təqdim olunan işdə ağır neft qalıqlarının yeni seolit tərkibli katalizator istifadə etməklə təbii qaz mühitində termokatalitik destruksiyasından yüksək çıxımla açıq rəngli neft fraksiyalarının alınmasından bəhs edilir.

Katalizator kimi Respublikamızın ərazisində Qazax rayonun "Aydağ" yatağında hasil olunan mineral komponentlər əsasında hazırlanmış kompozitlərdən istifadə olunmuşdur. Katalizatorun hazırlanması üçün respublikanın dəmir yataqlarında hasil olunan maqnit filizi (dəmirin miqdarı 60-65% təşkil edir) və "Aydağ" yatağında hasil olunan təbii seolitdən (klinoptilolitin – K_2Na_2Ca x $Al_2Si_7O_{18}$ x $6H_2O$ miqdarı 55%) istifadə olunmuşdur.

Ağır neft qaliqlarının termokatalitik destruksiya prosesi 370-380ºC temperaturda, 0.4-0.45 MPa təzyiqdə, təbii qaz mühitində aparılmışdır. Bu zaman, katalizatorun xammala görə sərfi 2-4% kütlə, katalizatorun tərkibində Fe_2O_3:seolit nisbəti 2:1, həcmi sürət 1-2saat^{-1}, katalizator hissəciklərinin ölçüləri 100-200 mkm, reaksiya zonasına verilən qaz fazasının xammala görə sərfi 0.2-0.5% kütlə təşkil edilir. Reakisya kütləsində qaz fazanın olması krekinq prosesində alınan açıq rəngli məhsulları reaktor-separator aparatının yuxarı hissəsindən, ağır qalıqları isə aşağı hissəsindən çıxarmağa imkan verir.

Təklif olunan prosesin aparılma şəraitində ağır neft qalıqlarından 16-23% benzin, 46-65% dizel yanacaqları alınır.

Məlum proseslərdən fərqli olaraq, bizim təqdim etdiyimiz proses fasiləsiz aparılır və enerji məsrəfləri azdır. Ən vacib məqamlardan biri də odur ki, destruksiya prosesində istifadə olunan katalizator Respublikamızın ərazisində mövcud olan yataqlardan hasil olunan mineral komponentlər

əsasında hazırlanmış kompozitlərdir.

Təqdim olunan Prosesə patent alınmışdır [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Patent RU 2445344
2. Patent RU 2292378
3. Patent AZ İ 20160111

РЕЗЮМЕ

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ ТЯЖЕЛОГО НЕФТЯНОГО ОСТАТКА В СРЕДЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Мирзоев В.Г., Аббасов В.М., Расулов Ч.К., Мухтарова Г.С.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

tural110@gmail.com

В представленной работе приводятся результаты термокаталитической деструкции тяжелых нефтяных остатков в присутствии цеолитсодержащего катализатора в среде природного газа, с целью получения светлых нефтяных фракций. В результате процесса термодеструкции получены светлые продукты: 16-23% бензина, 46-65% дизельного топлива.

ГЕТЕРОГЕНИЗИРОВАННЫЕ НА НАНОНОСИТЕЛЯХ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ КОБАЛЬТСОДЕРЖАЩИЕ ДИТИОСИСТЕМЫ – ЭФФЕКТИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ БУТАДИЕНА

Тагизаде З.Я., Салманов С.С., Гасанова Г.Н., Тагиева А.М., Рафиева С.Р., Насиров Ф.А.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

fizuli_nasirov@yahoo.com

Разработанные в ИНХП НАНА гомогенные и гетерогенизированные на обычных носителях кобальтсодержащие каталитические дитиосистемы проявляют высокую активность и производительность в процессе полимеризации бутадиена. Возможность гетерогенизации этих же каталитических дитиосистем с использованием наноносителей открывает широкие перспективы как для еще большего увеличения как активности и производительности катализатора, так и для значительного снижения потребления дорогостоящих компонентов катализатора.

Нами в качестве наноносителей выбраны нанооксиды металлов (оксид алюминия, оксид магния, силикагель и т.д.), наноцеолиты (HY, NaA, HLnY, морденит и т.д.), наномонтмориллонит, наногаллойзит и т.д. Наноносители, как и их обычные аналоги, предварительно сушили при температуре 120-200 ^{0}C. Для гетерогенизации применили следующие методы: а) метод “прямой адсорбции” (или пропитки); б) метод иммобилизации с “предварительным алюминированием”; в) метод “ковалентного связывания”; г) метод ковалентного связывания с “предварительным алюминированием”. Наиболее эффективным методом оказался последний метод. С целью “предварительного алюминирования” наноносители модифицировали взаимодействием их с соответствующими алюминийорганическими соединениями (такими как, алкилалюминийгалогениды,

алкилалюминийдигалогениды, алкилалюминийсесквигалогениды, триалкилалюминия и алкилалюминийоксаны).

Все опыты по полимеризации бутадиена осуществились на периодической лабораторной установке. Все реакции проводились при 15-100°С, в течение 30-120 мин и при различных количествах соединения кобальта на носителях: $1{,}0\bullet10^{-6}$-$1{,}0\bullet10^{-8}$ моль Со/г Носителя. В этих условиях при производительности катализатора 500-2500 кг ПБД/г Кат●час были получены полибутадиены с характеристической вязкостью 2,4-3,9 дл/г и содержанием 1,4-цис-звеньев 91-97%.

Полученный высокомолекулярный 1,4-цис-полибутадиен может быть использован в производстве шин и резино-технических изделий.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПОДГОТОВКИ РАСТВОРОВ СУЛЬФАТА МЕДИ (II) НА СВОЙСТВА ХИМИЧЕСКОГО ПОГЛОТИТЕЛЯ АММИАКА И СЕРОВОДОРОДА

Цуканова А.Н., Ходяшев Н.Б., Фарберова Е.А., Кузьминых К.Г.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

В настоящее время потребность человека в использовании средств индивидуальной защиты органов дыхания постоянно возрастает в связи с высокими темпами развития химической, нефтехимической, фармацевтической промышленности и ряда других отраслей.

В средствах индивидуальной и коллективной защиты используются твердые сорбенты и хемосорбенты, получаемые на пористых носителях [1].

В качестве активных хемосорбционных добавок используются различные органические и неорганические соединения, вступающие в химическое взаимодействие с поглощаемыми токсичными веществами. В качестве пористой основы находят применение силикагель, алюмосиликаты, пористые металлы и углерод, полимеры и композиционные материалы.

В технологии получения твёрдых хемосорбентов наиболее распространён метод импрегнирования пористого носителя водными растворами солей с последующей термообработкой. При получении химпоглотителей с высоким содержанием химически активных добавок зачастую используются пропиточные растворы с высокими температурами и содержанием солей на пределе их растворимости.

Метод получения химического поглотителя аммиака и сероводорода основан на импрегнировании активных гранулированных углей серии АГ водными высококонцентрированными растворами сульфата меди (II) при температуре 80-90°С. Главной оценкой качества химического поглотителя аммиака и сероводорода являются такие показатели как сорбционная емкость по аммиаку и сероводороду.

Известно, что растворимость сульфата меди (II) в воде существенно зависит от температуры. Так, при 15°С в 1 $дм^3$ воды растворяется 187 г соли, а при 80°С – растворимость увеличивается почти в 2 раза (349 $г/дм^3$). В процессе импрегнирования активного угля горячим раствором сульфата меди (II) происходит кристаллизация соли на поверхности носителя. Размеры образующихся кристаллов зависят от концентрации пропиточного раствора, кислотности готового раствора, содержания примесей, характера поверхности носителя и его пористости [2].

Получение высокоэффективного химпоглотителя аммиака и сероводорода возможно при использовании только концентрированных растворов сульфата меди (II) при высоких

температурах, что неизбежно приводит к кристаллизации активной добавки на поверхности носителя. Распределение добавки и размер образующихся кристаллов на поверхности активного угля – процесс неконтролируемый.

На сегодняшний день практически отсутствуют обоснованные требования к носителю хемосорбента и к пропиточному раствору.

Целью данной работы является исследование влияния условий получения пропиточного раствора сульфата меди (II) на поглотительную способность хемосорбента.

Приготовление раствора сульфата меди (II) для получения химпоглотителя аммиака и сероводорода осуществляли двумя методами – традиционным термическим (ТО) и ультразвуковым (УЗ). С использованием ультразвуковой обработки с частотой колебаний 22 кГц и интенсивностью УЗ излучения 3,5 Вт/см^2 раствор готовили до полного растворения соли, при этом температура раствора достигала 80-90°С. Приготовление раствора сульфата меди (II) традиционным методом осуществляли путем нагрева до температуры 90°С в реакторе малого объема со встроенной лопастной мешалкой и подачей циркулирующей горячей воды в рубашку реактора.

Проведены исследования кинетики процесса кристаллизации сульфата меди (II) из растворов с концентрациями 2,38 моль/дм^3, 2,19 моль/дм^3, полученных термическим и ультразвуковым методами с помощью программируемого циркуляционного термостата. Приготовленные горячие растворы сульфата меди охлаждали до температуры 25°С со скоростью 2°С в минуту. При понижении температуры на 10°С с помощью зондовой системы «PVM Lasentec V819» проводили анализ размера частиц в растворе с фиксацией изображений на снимках. Данная система позволила определить линейные размеры, форму, количественный фракционный состав, средний числовой размер кристаллов (табл. 1.)

Таблица 1. Средний числовой размер и количество регистрируемых частиц при кристаллизации раствора сульфата меди (II)

Т, °С	Средний числовой размер частиц, мкм				Количество регистрируемых частиц, шт/измерение			
	$C_{р\text{-}ра}$ = 2,19 моль/дм^3		$C_{р\text{-}ра}$ = 2,38 моль/дм^3		$C_{р\text{-}ра}$ = 2,19 моль/дм^3		$C_{р\text{-}ра}$ = 2,38 моль/дм^3	
	ТО	УЗ	ТО	УЗ	ТО	УЗ	ТО	УЗ
40	37,81	47,46	42,10	45,81	10,10	123,23	277,93	71,37
30	68,98	66,34	73,79	64,61	363,96	605,58	314,22	524,84
25	67,64	61,56	74,64	63,90	395,88	558,99	358,04	612,30

Показано, что начало процесса кристаллизации сульфата меди (II) происходит при охлаждении раствора в температурном интервале от 50°С до 40°С независимо от метода приготовления раствора. При охлаждении раствора сульфата меди до температуры 25°С, приготовленного под воздействием ультразвуковых колебаний, происходит формирование кристаллов сульфата меди (II) меньшего размера, нежели при охлаждении раствора, приготовленного традиционным термическим методом. Такое уменьшение размеров частиц от применения ультразвуковых колебаний можно объяснить повышением скорости формирования центров кристаллизации и диспергированием растущих кристаллов.

С использованием термического и ультразвукового методов приготовления пропиточного раствора изготовлены образцы химпоглотителя аммиака и сероводорода. В качестве пористой матрицы использовали активный гранулированный уголь серии АГ.

Образцы поглотителя получены путем пропитки раствором сульфата меди (II) концентрацией 2,38 моль/дм^3. Термообработку пропитанных образцов проводили в сушильном шкафу при температуре 160°С. Количественные характеристики образцов поглотителя представлены в табл. 2

Таблица 2. Влияние метода приготовления раствора сульфата меди (II) на характеристики поглотителя

Наименование показателя	Результаты испытаний при различных методах приготовления раствора	
	УЗ-метод	ТО-метод
Массовая доля воды, %	0,1	0,1
Массовая доля активной сернокислой меди, %	14,1	12,3
Сорбционная емкость по аммиаку, моль/дм^3	0,95	0,68
Сорбционная емкость по сероводороду, моль/дм^3	0,59	0,56

В результате проведённых исследований показано, что применение ультразвукового метода приготовления пропиточного раствора позволяет увеличить содержание активной формы добавки в хемосорбенте на 14 %, при этом сорбционная ёмкость по аммиаку возростает на 28 %, а по сероводороду – на 5%. Данный факт можно объяснить тем, что при импрегнировании активного угля УЗ-раствором на носителе формируются кристаллы активной формы сульфата меди меньшего размера, нежели при приготовлении раствора термическим методом, и они более равномерно распределены по поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фарберова Е.А., Тиньгаева Е.А., Кузьминых К.Г., Смирнов С.А. Усовершенствование технологии получения углеродного химпоглотителя аммиака. //Изв. Вузов. Серия Химия и химическая технология, 2019, т. 62, вып. 9, с. 117-123.

2. Вассерман И. М. Производство минеральных солей: Учеб. пособие. М.: Госхимиздат, 1954, 348 с.

Sn-V-O KATALİZATORLARININ TURŞU XASSƏLİRİNİN AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİ

Əliyeva M.İ., Abasova Ü.Ə.

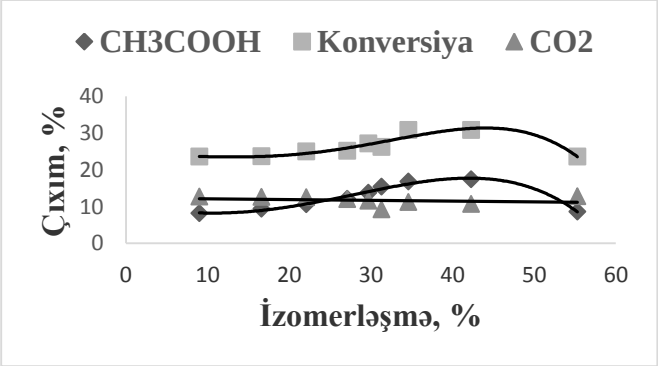
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş. Azərbaycan

aulka@rambler.ru

Bildiyimiz kimi neft-kimya sənayesində istifadə olunan mühüm monomerlərdən biri də sirkə turşusudur. Sirkə turşusunun perspektiv alınma üsullarından biri heterogen katalizatorlar üzərində propilenin birbaşa oksidləşməsi hesab edilir. Apardığımız işdə vanadium tərkibli oksid katalizatorları üzərində propilenin oksidləşməsi reaksiyası öyrənilmiş və sintez edilmiş vanadium tərkibli katalizatorların katalitik və fiziki-kimyəvi xassələri müqayisə edilmişdir. Tədqiq edilmiş katalizatorlar üzərində propilenin oksidləşməsi reaksiyasının tədqiqi göstərir ki, reaksiyanın əsas məhsulu sirkə turşusu hesab edilir, əlavə məhsul kimi isə karbon qazı, aseton və asetaldehid əmələ gəlir. Bir çox heterogen katalitik reaksiyalar üçün səthin turşu-əsasi xassələri katalizatorların

aktivliyi və selektivliyinə olduqca güclü təsir göstərdiyi üçün tərəfimizdən binar vanadium tərkibli katalizatorların aktivliyinin propilenin oksidləşməsi reaksiyasında katalizatorların onların turşuluğundan asılılığı göstərilmişdir ki, bunun üçün buten-1-in buten-2-yə izomerləşməsi reaksiyasında onların aktivliyi seçilmişdir.

Şəkil 1-də propilenin konversiyası və sirkə turşusu və karbon qazının çıxımının qalay-vanadium oksid katalizatorları üzərində buten-1-in izomerləşməsi dərəcəsindən asılılığı göstərilmişdir.



Şəkil 1. Propilenin sirkə turşusuna oksidləşməsi reaksiyasında qalay-vanadium oksid katalizatorlarının aktivliyinin izomerləşmədən asılılığı (T=350 ^{0}C)

Şəkildən göründüyü kimi, buten-1-in buten-2-yə izomerləşməsi reaksiyasında qalay-vanadium oksid katalizatorlarının aktivliyinin artması ilə propilenin konversiyası və sirkə turşusunun çıxımı simbat dəyişir və maksimumdan keçir, eyni zamanda əlavə məhsul olan karbon qazının çıxımı praktiki olaraq buten-1-in izomerləşmə dərəcəsindən asılı deyil. Bu onu göstərir ki, binar qalay-vanadium oksid katalizatorları üzərində propilenin sirkə turşusuna oksidləşməsi reaksiyası müəyyən güclü turşu mərkəzlərində baş verir, karbon qazının əmələ gəlməsi isə qeyri-turşu təbiətli mərkəzlərdə baş verir.

Beləliklə, deyə bilərik ki, binar vanadium tərkibli katalizatorların səthinin ölçüsü propilenin oksidləşməsi reaksiyası prosesinə müxtəlif cür təsir göstərdiyindən Sn-V-O katalizatorlarında səthin artması propilenin konversiyası, sirkə turşusu və hidrogenin çıxımının azalmasına gətirib çıxarır.

РЕЗЮМЕ

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНЫХ СВОЙСТВ SN-V-O КАТАЛИЗАТОРОВ НА ИХ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ПРОПИЛЕНА

Алиева М.И., Абасова У.А.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

г. Баку, Азербайджан

aulka@rambler.ru

В работе изучено влияние кислотных свойств поверхности Sn-V-O катализаторов на их активность в реакции окисления пропилена. Проведенные исследования показали, что, ростом кислотности поверхности олово-ванадий оксидных катализаторов в реакции изомеризации бутена-1 в бутены-2 конверсия пропилена и выход уксусной кислоты изменяются симбатно и проходят через максимум, в то время как выход побочного продукта углекислого газа практически не зависит от степени изомеризации бутена-1. Это позволяет нам сказать, что реакция окисления пропилена в уксусную кислоту на изученных

катализаторах протекает на кислотных центрах средней силы.

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ИОНОВ СЕРЕБРА СИНТЕТИЧЕСКИМИ СОРБЕНТАМИ

Эфендиева Н.Т., Магеррамов А.М., Чырагов Ф.М.
Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан
nermin.efendieva.93@mail.ru

Ионы тяжелых металлов вследствие своей токсичности, являются одним из главных загрязнителей окружающей среды. Серебро является одним из токсичных металлов. Серебро и его соединения широко используется в промышленности благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, таких как коррозионная устойчивость, высокая тепло- и электропроводность и т.д. С другой стороны, на уровне значительно выше предельно допустимой концентрации тяжелые металлы способствуют загрязнению окружающей среды. Вследствие этого, актуальным является извлечение ионов серебра из водных растворов.

В литературе имеются различные методы извлечения серебра из водных растворов, такие как флотация, сорбция и др. Сорбционные методы исследования с использованием синтетических полимерных сорбентов, благодаря простоте, высокой избирательности и ряду аналитических преимуществ являются одним из эффективных методов извлечения токсичных металлов.

Данная работа посвящена сорбционно-спектрофотометрическому определению микроколичеств ионов серебра(I) синтетическими полимерными сорбентами на основе сополимера стирола с малеиновым ангидридом, модифицированными фрагментами различных аминов.

Сорбенты были синтезированы добавлением определенного количества определённых аминов и формальдегида к сополимеру стирола с малеиновым ангидридом. Формальдегид для синтеза сорбента был использован в качестве сшивающего агента. Реакция протекает в песчаной бане с непрерывным перемешиванием в течение 40-45 мин. Синтезированные сорбенты были использованы для извлечения ионов серебра из водных растворов

Было изучено влияние различных характеристик на процесс сорбции серебра(I), в том числе зависимость от pH, ионной силы, влияние начальной концентрации Ag(I), время, необходимое для установления полного сорбционного равновесия. Результаты проведенных исследований показали что, максимальная сорбция ионов серебра(I) из водных растворов наблюдается при pH=6.

На заключительном этапе был проведён процесс десорбции поглощенных ионов серебра. Было изучено влияние различных минеральных ($HClO_4$, H_2SO_4, HNO_3, HCl) и органической (CH_3COOH) кислот одинаковой концентрации на процесс десорбции.

АКТИВНОСТЬ МЕДЬ-ВОЛЬФРАМ ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ЭТАНОЛА

Агаева К.Х., Ахмедова И.Д., Багиев В.Л.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

vagif_bagiev@yahoo.com

Ранее нами было показано, что катализаторы на основе оксидов меди и вольфрама проявляют высокую активность в реакциях превращения этанола в такие соединения как уксусная кислота, ацетон и др. В связи с этим в данной работе нами изучена активность вольфрам оксидных катализаторов с добавками меди в реакции превращения этанола.

Смешанные медь вольфрам оксидные катализаторы различного состава готовили методом соосаждения из водных растворов меди азотнокислого и аммония вольфрамовокислого. Таким образом, были синтезированы 9 катализаторов с атомным отношением элементов от Cu:W=1:9 до Cu:W=9:1. Активность синтезированных катализаторов изучали на проточной установке с трубчатым реактором в интервале температур 100-500 °C.

Проведенные исследования показали, что продуктами превращения этанола на медь - вольфрам оксидных катализаторах являются этилен, уксусный альдегид и углекислый газ. Как показали полученные результаты распределение продуктов превращения этанола сильно зависит как от температуры реакции, так и от атомного соотношения меди к вольфраму в составе катализатора. Влияние температуры реакции на выходы продуктов превращения этанола в качестве примера показано на катализаторе Cu:W=1:9 (табл.).

Таблица. Активность катализатора состава Cu:W=1:9 в реакции превращения этанола.

T, ^{0}C	Выходы, %				Конверсия
	CO_2	C_2H_4	CH_3CHO	CH_3COCH_3	
150			0		0
200			3,6		3,6
250	0	0,3	16,8		17,1
300	8	5,7	34,8	0	48,5
350	17,2	10,6	46,8	1,5	76,1
400	19,7	13	50,8	6	89,5
450	24,2	16,5	46,8	3	90,8
500	27,3	20,9	35,6	1,9	92

Из таблицы видно, что реакция превращения этанола на изученном катализаторе начинается при температуре 200 ^{0}C. с образованием 3.6% уксусного альдегида при 100% селективности. Как видно, дальнейшее повышение температуры реакции приводит к образованию также и этилена ацетона и углекислого газа.

Из таблицы видно, что с ростом температуры реакции выход уксусного альдегида проходит через максимум при 400C. При этой температуре выход уксусного альдегида составляет 50.8% при конверсии этанола равной 89.5%. Выход ацетона также проходит через максимум с ростом температуры реакции. При этом наибольший выход ацетона не превышает 6% при 400C. Как видно из таблицы с ростом температуры реакции выходы

этилена и углекислого газа возрастают во всем изученном интервале температур. Наибольшие выходы углекислого газа и этилена достигаются при 500С и соответственно равны 27.3 и 20.9%. Конверсия этанола на катализаторе Cu:W=1:9 как видно из таблицы, достигает порядка 92%. Аналогичные результаты получены и для других медь-вольфрам оксидных катализаторов.

Таким образом на основании влияния температуры реакции на превращение этанола на медь-вольфрам оксидных катализаторах можно сказать, что основным продуктом реакции превращения этанола является продукт дегидрирования уксусный альдегид.

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ КРИСТАЛЛИЧНОСТИ ТИТАН-ВОЛЬФРАМ ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ИХ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ЭТАНОЛА

Агаева К.Х., Ахмедова И.Д., Багиев В.Л.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджан
vagif_bagiev@yahoo.com

Предварительно проведенными исследованиями было показано, что этанол с высокой скоростью превращается на титан-вольфрам оксидных катализаторах. В данной работе нами исследовано влияние степени кристалличности титан-вольфрам оксидных катализаторов на их активность в реакции превращения этанола.

Синтез бинарных титан-вольфрам оксидных катализаторов различного состава проводили методом соосаждения из водных растворов солей хлористого титана и аммония вольфрамовокислого. Таким образом, были синтезированы 9 катализаторов с атомным отношением элементов от Ti:W=1:9 до Ti:W=9:1. Активность синтезированных катализаторов изучали на проточной установке с кварцевым реактором в интервале температур 150-500 ^{0}C. Рентгенографические исследования бинарных титан-вольфрам оксидных катализаторов проводились на автоматическом порошковом дифрактометре «D2 Phaser» «Bruker» (CuKα-излучение, Ni-фильтр, $3 \leq 2\theta \geq 80$ °).

Результаты рентгенографических исследований показали, что в Ti-W-O каталитической системе образуются две фазы оксида титана анатаз и рутил, а также фаза оксида вольфрама. Анализ рентгенограмм показал, что образцы богатые вольфрамом состоят из фаз оксида титана (анатаз) и оксида вольфрама. В образцах богатых титаном наблюдается также образование фазы оксида титана в форме рутила. Во всех образцах сохраняется процентное соотношение компонентов, чему свидетельствуют закономерное изменение интенсивностей рефлексов на дифракционных картинках. Также нами были рассчитаны степени кристалличности изученных образцов. Установлено, что степень кристалличности Ti-W-O каталитической системы с ростом содержания титана в составе катализатора уменьшается с 83.4% на образце Ti-W=1-9 до 70.2% на образце Ti-W=9-1.

Исследование активности изученных образцов показало, что продуктами реакции превращения этанола на Ti-W-O каталитической системе являются диэтиловый эфир, уксусный альдегид и этилен.

Исследование зависимости выходов продуктов реакции превращения этанола от степени кристалличности бинарных титан-вольфрам оксидных катализаторов показано на рис. 1.

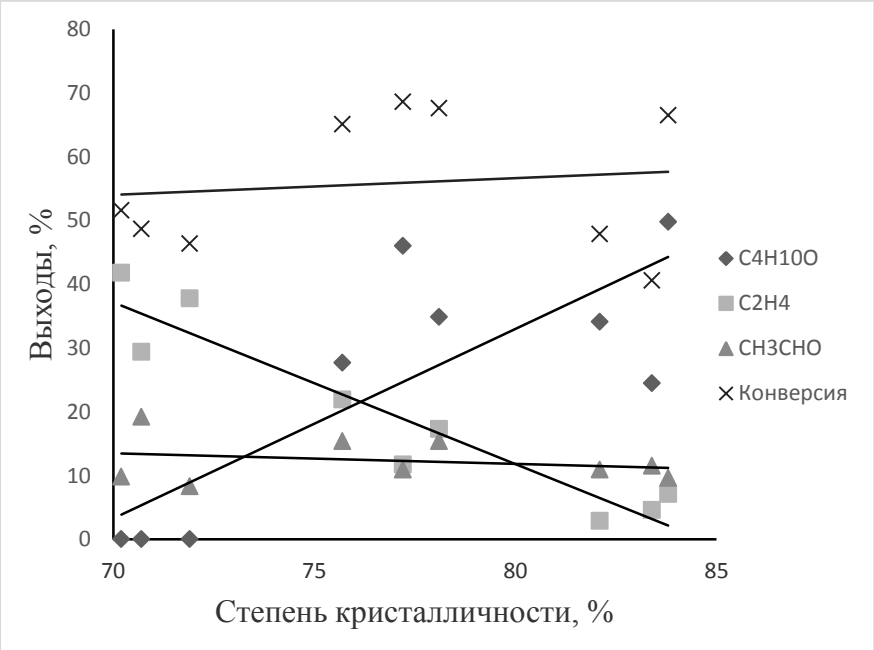


Рис.1. Зависимость выходов продуктов реакции превращения этанола от степени кристалличности бинарных титан-вольфрам оксидных катализаторов.

Из рис. 1 видно, что с ростом степени кристалличности катализатора выход диэтилового эфира возрастает, в то время как выход этилена снижается. Из рис. 1 также видно, что выход уксусного альдегида также снижается с ростом степени кристалличности катализатора, однако в незначительной степени. На основании проведенных исследований можно сказать, что увеличение степени кристалличности бинарных титан-вольфрам оксидных катализаторов ускоряет реакцию образование диэтилового эфира и снижает выходы побочных продуктов реакции, а именно этилена и уксусного альдегида.

METALKOMPLEKS KATALİZATORLARININ İŞTİRAKI İLƏ STİROLUN OKSİDLƏŞMƏ REAKSİYASI

Ağahüseynova M.M., Qüdrətova F.D.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
qudretova85@mail.ru

Radiotibdə geniş istifadə olunan renium komplekslərinin əksəriyyəti oksokomplekslərdir, buna görə də molekulda güclü təsir göstərən Re=O polyar qrupu saxlayan birləşmələri böyük maraq doğurur. Reniumun müxtəlif tip üzvi liqandlarla yeni komplekslərinin orijinal sintez üsullarının işlənib hazırlanması, quruluşunun müəyyən edilməsi və xassələrinin öyrənilməsi, həmçinin radio-diaqnostika və terapiya üçün yeni preparatlarının dizaynının inkişafının tətbiqi reniumun kompleks birləşmələr kimyası sahəsində fundamental biliklər üçün töhfə olmuşdur.

Alkenlərin katalitik epoksidləşmə reaksiyasının modeli kimi hidrolizə davamlı renium katalizatorlarının iştirakı ilə stirolun peroksidlər ilə qarşılıqlı təsiri reaksiyaları istifadə edilmişdir. Bunun üçün aşağıdakı tərkibli komplekslərdən istifadə olunmuşdur: $[ReOL^5{}_2Br(SCN)_2]$, $[ReOL^3{}_2Cl_3]$, $[ReOL^3{}_2Br_3]$, $[ReOL^5{}_2Cl_3]$, $[ReOL^5{}_2Br_3]$, $[ReOL^3{}_2Br(SCN)_2]$, $[ReOL^5{}_2Cl(SCN)_2]$.

Stirolun oksidləşmə nəticəsində əsas məhsul kimi benzaldehid, benzoy turşusu və 1-feniletan 1,2-diol alınmışdır. Bu qarşılıqlı təsir nəticəsində katalizator kimi $[ReOL^5{}_2Cl(SCN)_2]$ tərkibli kompleksindən istifadə edilən zaman konversiya maksimal olur. Cədvəldə reaksiyanın

başlanmasından 6 saat sonra stirolun konversiyası və müxtəlif oksidləşmə məhsullarının selektivliyi haqqında alınan nəticələr verilmişdir.

Cədvəl 1. Reaksiyanın başlanmasından 6 saat sonra stirolun konversiyası və müxtəlif oksidləşmə məhsullarının selektivliyi (üçbutil hidroperoksid (ÜBHP)

Katalizator	**Oksidləşdirici**	**Konversiya, (%)**	**A, ç$^{-1}$**	**Selektivlik məhsulu**			
				BA	**OS**	**BK**	**FD**
$[ReOL^3{}_2Cl(SCN)_2]$	H_2O_2	51	8.5	90	5.5	0,5	4
$[ReOL^3{}_2Br(SCN)_2]$	H_2O_2	55	7.6	74	11	9	6
$[ReOL^5{}_2Cl(SCN)_2]$	H_2O_2	59	0.5	82	10	5	3
$[ReOL^5{}_2Br(SCN)_2]$	H_2O_2	10	0.2	52	41	5	2
$[ReOL^5{}_2Cl_3]$	H_2O_2	9	0.3	55	42	3	-
$[ReOL^5{}_2Br_3]$	H_2O_2	11	5.1	56	40	4	-
$[ReOL^3{}_2Cl(SCN)_2]$	TBNR	20	2.5	52	47	1	-
$[ReOL^3{}_2Br(SCN)_2]$	TBNR	31	4.3	50	43	5	2
$[ReOL^5{}_2Cl(SCN)_2]$	TBNR	35	5.1	53	37	8	2

Cədvəldən göründüyü kimi, $[ReOL^3{}_2Br(SCN)_2]$ tərkibli kompleksin istifadəsi zamanı ən yüksək selektivlik əldə olunur. Bu zaman məhsulun çıxımı 8,5q/mol saat olur. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün katalizatorlardan istifadə zamanı (50-90%) benzaldehid alınır. Oksostirolun alınması reaksiyasında $[ReOL^5{}_2Br(SCN)_2]$ və $[ReOL^3{}_2Br(SCN)_2]$ tərkibli katalizator iştirakı və oksidləşdirici kimi tretbutilhidroperoksidin istifadəsi zamanı ən yüksək selektivlik əldə olunur.

Reaksiyanın şərtləri: stirol (0,51 q, 5mmol) katalizator $[ReOL^3{}_2Br(SCN)_2]$ (20 mq, 5mol%), temperature 80 ºC, CH_3CN (25 ml).

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar göstərir ki, reniumun kompleksləri stirolun oksostirola qədər oksidləşməsinin stereoselektiv katalizini təmin edir.

РЕЗЮМЕ

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ СТИРОЛА В ПРИСУТСТВИИ МЕТАЛКОМПЛЕКСНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Агагусейнова М.М., Гудратова Ф.Д.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

qudretova85@mail.ru

Комплексы рения, широко используемые в радиомедицине, содержат в основном органические лиганды. В связи с этим разработка оригинальных методов синтеза комплексов с новыми типами лигандов, изучение их физико-химических свойств и структуры представляли интерес для того, чтобы предложить новые препараты для радиодиагностики.

МОЛЕКУЛЯРНОЕ СИТО SAPO-11 С МИКРО-МЕЗО-МАКРОПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ И ЕГО КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА В ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИИ ВЫСШИХ Н-ПАРАФИНОВ

[1]Аглиуллин М.Р., [2]Хайруллина З.Р., [2]Просочкина Т.Р.

[1]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

maratradikovich@mail.ru

Климатические условия Российской Федерации обуславливают большую потребность в высококачественных низкозастывающих дизельных топливах. В настоящее время показано, что наиболее перспективной технологией получения указанного топлива является изодепарафинизация, основанная на селективной гидроизомеризации высших н-парафинов [1]. Указанный процесс стал возможен благодаря применению катализаторов, в основе которых лежат среднепористые цеолиты типа SAPO-11 и ZSM-23 с одномерной канальной структурой [2]. Однако, несмотря на коммерческую реализацию указанных катализаторов для них все еще не решена проблема достижения выходов по изо-парафинам более 80%. Известно, что селективность в гидроизомеризации парафинов C_{7+} сильно зависит от скорости диффузии исходных веществ к кислотным центрам молекулярных сит обратной диффузии продуктов реакции. Для решения указанной проблемы в настоящее время предложено создание иерархической микро-мезо-макропористой структуры в цеолитных материалах SAPO-11 и ZSM-23 [3]. Однако предложенные подходы основаны на применении специальных дорогостоящих порообразующих темплатов, что затрудняет реализацию данного способа на практике.

В данной работе предложен новый подход создания иерархической пористой структуры в молекулярном сите SAPO-11, основанный на формировании нанокристаллов в межкристаллическом пространстве затравки в процессе кристаллизации.

Полученные материалы охарактеризованы с помощью рентгенофазового анализа, ВМУ ЯМР 27Al-31P, сканирующей электронной микроскопии, низкотемпературной адсорбции-десорбции азота и термопрограммируемой десорбции аммиака (ТПД NH_3).

Впервые показано, что введение кристаллической затравки более 50% масс на основе микропористого силикоалюмофосфата SAPO-11 в состав исходного аморфного силикоалюмофосфатного геля состава: $1.0Al_2O_3$•$1.0P_2O_5$•$0.3SiO_2$•1.0DPA•$50H_2O$ позволяет кристаллизовать SAPO-11 в виде сростков нанокристаллов, пустое пространство между которыми формирует мезо- и макропоры. Полученные материалы характеризуются удельной поверхностью S_{BET} = 230 м^2/г, объемом микропор Vmicro = 0.08 см^3/г, объемом мезопор Vmicro = 0.10 см^3/г и объемом макропор Vmacro = 0.51 см^3/г, суммарной кислотностью по NH_3 ~ 550 мкмоль/г.

Полученные платиносодержащие силикоалюмофосфаты SAPO-11 с микро- и микро-мезо-макропористой структурой были испытаны как катализаторы в модельной реакции гидроизомеризации н-гексадекана. Реакцию осуществляли в проточном реакторе, при 320°C и 20 атм с объемной скоростью подачи сырья 3 ч$^{-1}$.

Установлено, что при конверсии гексадекана 70% образец с иерархической пористой структурой является более селективным катализатором (селективность ~ 95%) по сравнению с микропористым аналогом (селективность ~ 80%).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского Фонда

Фундаментальных Исследований № 18-33-00077/19 мол_а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Д. Н. и др. Гидроизомеризация длинноцепочечных парафинов: механизм и катализаторы. Часть I. //Катализ в промышленности, 2015, №. 1, с. 27-54.

2. Deldari H. Suitable catalysts for hydroisomerization of long-chain normal paraffins //Applied Catalysis A: General, 2005, т. 293, с. 1-10.

3. Holló A. et al. Alternative Non-Food-Based Diesel Fuels and Base Oils //Industrial & Engineering Chemistry Research, 2018, т. 57, №. 35, с. 11843-11851.

ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКА АЛЮМИНИЯ НА МОРФОЛОГИЮ СИЛИКОАЛЮМОФОСФАТА SAPO-11

[1]Хайруллина З.Р., [2]Аглиуллин М.Р.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

maratradikovich@mail.ru

Благодаря наличию одномерной канальной структуры с размером пор 0.40*0.65 нм и кислотных центров умеренной силы силикоалюмофосфатное молекулярное сито SAPO-11 вызывает значительный интерес в качестве перспективного катализатора гидроизомеризации высших н-парафинов C_{7+} [1]. Однако, несмотря на большое количество публикаций по его синтезу и применению в катализе, для него все еще остается мало изученным вопрос управления морфологией и вторичной пористой структурой.

В данной работе исследовано влияние природы источника алюминия на морфологию кристаллов силикоалюмофосфата SAPO-11. В качестве источника алюминия использовали бемит, псевдобемит и изопропоксид Al.

Силикоалюмофосфат SAPO-11 синтезировали гидротермальным методом по методике, описанной в [2], из геля состава $1.0Al_2O_3*1.0P_2O_5*0.3SiO_2*1.0DPA*50H_2O$ при 200^oC с продолжительностью кристаллизации от 1 до 48 ч.

Полученные материалы охарактеризованы с помощью рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопии, низкотемпературной адсорбции-десорбции азота и термопрограммируемой десорбции аммиака ТПД-NH_3.

Показано, что реакционная способность источника алюминия значительно влияет на морфологию кристаллов SAPO-11. Образец силикоалюмофосфата SAPO-11, синтезированный с использованием бемита, представляет собой кристаллы кубической формы размером от 1 до 2 мкм с удельной поверхностью S_{BET} = 160 м^2/г и объемом микропор V_{micro} = 0.08 см^3/г. Образец SAPO-11, синтезированный с использованием псевдобемита, обладает морфологией в виде сферических агрегатов размером от 5 до 10 мкм, состоящих из первичных кристаллов размером от 1 до 2 мкм с удельной поверхностью S_{BET} = 180 м^2/г и объемом микропор V_{micro} = 0.08 см^3/г. Образец силикоалюмофосфата, полученный на основе изопропоксида алюминия, имеет псевдосферическую морфологию кристаллов размером ~ 10 мкм состоящих из нанокристаллов размером ~ 50-200 нм и микро-мезопористой структурой с удельной поверхностью S_{BET} = 210 м^2/г и объемом микропор V_{micro} = 0.08 см^3/г и объемом мезопор V_{meso} = 0.11 см^3/г

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского Фонда

Фундаментальных Исследований № 18-33-00077/19 мол_а

ЛИТЕРАТУРА

1. Deldari H. Suitable catalysts for hydroisomerization of long-chain normal paraffins //Applied Catalysis A: General, 2005, т. 293, с. 1-10.

2. Lok B.M. et al. U.S. Patent, 4440871. 1984.

АЛКИЛИРОВАНИЕ БЕНЗОЛА ПРОПИЛЕНОМ НА ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Яраев А.Р., Климкин М.А., Никитина А.П., Перышкина К.О

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

agidel@ufanet.ru

В настоящее время для алкилирования бензола пропиленом практически на всех производствах применяются зарубежные цеолитные катализаторы (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение условий различных способов получения изопропилбензола с использованием цеолитных катализаторов

Процесс	Промышленная реализация			Лабораторные условия					
	CDTECH [2]	Mobil/ Badger [2]	Enichem [2]						
Катализатор	Цеолит β,ω,γ	МСМ-22	Цеолит β (модиф.)	МСМ-22 [1]	МСМ-36 [1]	Цеолит β [2]	МСМ-22 [3]	МСМ-49 [3]	МСМ-56 [3]
Температура, °С	100-125	-	-	140	140	145	140	140	140
Давление, МПа	0,28	-	-	2,5	2,5	2,7-30	3,0	3,0	3,0
Мольное отношение C_6H_6:C_3H_6	-	2,0-4,0	4,0	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0	6,0
Время контакта, ч				5	5	20	9	9	9
Целевые реакции	$C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5C_3H_7$ $C_6H_4(C_3H_7)_2 + C_6H_6 \rightarrow 2C_6H_5C_3H_7$			$C_6H_6 + C_3H_6 \rightarrow C_6H_5C_3H_7$					
Целевой продукт	Изопропилбензол (ИПБ, кумол)								
Побочные продукты	Диизопропилбензолы, триизопропилбензолы, н-пропилбензол, этилбензол, бутилбензолы, олигомеры пропилена								
Срок службы катализатора, лет	2-3	5	-	-	-	-	-	-	-
Выход ИПБ, %	99,8	99,7	99,0	90,4	94,1	94,8	84,5	83,4	86,6
Чистота кумола, % масс.	99,95	99,95-99,97	99,0	90,8	94,2	94,8	84,8	83,7	86,9

Актуальным является поиск более дешевых и доступных отечественных каталитических систем, способных составить конкуренцию зарубежным аналогам.

С применением научно-исследовательского комплекса периодического действия R-201 выполнена проверка каталитического действия некоторых доступных цеолитов отечественного производства (Ц-600, HY, NaX), проведен анализ и сопоставление их каталитического действия при различных технологических параметрах (температура, число оборотов мешалки).

Состав реакционной массы алкилирования бензола пропиленом определен с применением газового хроматографа TRACE GC 2000. Параметры проведения экспериментов и результаты испытаний приведены в табл. 2 и табл. 3 соответственно. Опыты проводились со свежими катализаторами и отработавшими один цикл.

Таблица 2. Технологические параметры экспериментального исследования процесса алкилирования

№ опыта / Параметр	1	2	3	4	5	6	7
Температура, °С	128	128	140	148	148	140	140
Давление, атм	31	20,4	19,0	20,4	37,8	28,7	37,1
Скорость вращения мешалки, мин$^{-1}$	100	100	100	100	100	200	200
Кат.	Ц-600	Цеолит HY	Цеолит HY	Цеолит HY	Цеолит HY (отр.)	Цеолит HY	Цеолит NaX
Масса кат, г.	4,130	4,212	3,824	4,044	4,044	4,129	3,871
Объем бензола, мл	60	60	60	60	60	60	60
Время реакции, ч	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	1,5

Таблица 3. Состав реакционной массы алкилирования

№ опыта / Состав РМА, % масс	1	2	3	4	5	6	7
бензол;	76,56	45,19	43,06	40,74	65,63	45,36	95
кумол;	17,2	30,37	30,42	31,5	20,17	29,53	1,00
диИПБ-1;	2,18	7,37	7,59	8,23	4,23	7,46	0,15
диИПБ-2;	2,34	8,09	9,25	9,8	4,04	8,76	0,13
диИПБ-3;	-	-	-	-	-	-	-
триИПБ-1;	-	0,62	0,71	0,97	-	0,04	-
триИПБ-2;	-	4,09	5,03	5,65	2,11	5,09	-
триИПБ-3.	-	1,59	1,78	2,22	0,86	2	-
неидентифицированные соединения	1,72	2,68	2,16	0,89	2,96	1,76	3,52

Анализ результатов эксперимента показывает, что среди исследуемых отечественных катализаторов самым перспективным для дальнейших исследований является цеолит HY. В связи с тем, что количество кумола в РМА для всех опытов не превышает 31,5%, поиск перспективного катализатора следует вести среди цеолитов структуры β,ω,γ или MCM.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhang Y., Xing H., Yang P., Wu P., Jia M., Sun J., Wu T. Alkylation of benzene with propylene over MCM-36: a comparative study with MCM-22 zeolite synthesized from the same precursors. //Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis vol. 90, № 1, 2007, p. 45−52.

2. Wang H., Xin W. Surface acidity of H-beta and its catalytic activity for alkylation of benzene with propylene. //Catalysis Letters Vol. 76, № 3–4, 2001, p. 225-229.

3. Zhao F., Zhang Y., Geng S., Chen L., Wang W. Structure, acid properties and catalysis performance of MCM-22 “Family” zeolites on the alkylation of benzene with propylene. //Advanced Materials Research Vol. 549, 2012, p. 283-286.

ИЕРАРХИЧЕСКИЙ ЦЕОЛИТ H-Ymmm В ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ ВЫСШИХ ОЛЕФИНОВ: ТЕТРА- И ГЕКСАДЕЦЕНОВ

[1]Бубеннов С.В., [2]Байтеряков В.С., [2]Зайнуллин И.И., [2]Баширова Г.М., [1,2]Григорьева Н.Г., [1,2]Кутепов Б.И.

[1] Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

bubennov@list.ru

Основной тенденцией в использовании моторных масел для легковых автомобилей является продление интервалов замены масла. В связи с этим, существует потребность в материалах с низкой вязкостью и низкой летучестью, что позволяет уменьшить потери моторного масла во время использования [1].

В последнее десятилетие появились работы по использованию и переработке высших а-олефинов C_{12}-C_{18} в смазочные материалы, не уступающие гидрированным тримерам децена (ПАОМ-4) по своим физико-химическим характеристикам, в особенности, термоокислительной стабильности, вязкости, температуре застывания [1-3].

Кроме того, олигомеры тетрадецена и гексадецена используются в качестве пеноудалителя [4], в двигателях внутреннего сгорания в качестве смазок картера [5], в качестве масел для нефтяных бурильных установок [6], а также растворителей, пластификаторов [3] и др.

Производство практически важных олигомеров непредельных соединений включает каталитическую олигомеризацию и гидрирование полученных продуктов. Катализаторами олигомеризации служат, как правило, кислоты Бренстеда и Льюиса, металлорганические соединения [6]. Недостатки указанных катализаторов хорошо известны: необходимость в нейтрализации и отмывке кислот, большое количество стоков, коррозия оборудования и другие. Среди гетерогенных катализаторов известно применение в олигомеризации ионообменных смол [7], цеолитов [8], аморфных алюмосиликатов [9]. Недостатки их использования выражаются в недостаточной конверсии олефина и выходе продуктов, ограниченных условиях их использования, применении высоких температур и давлений, что приводит к росту побочных продуктов реакции и снижает время стабильной работы катализаторов.

В связи с этим необходимы новые исследования по поиску более эффективных гетерогенных катализаторов для процессов олигомеризации.

Целью данной работы является разработка гетерогенно-каталитических способов

синтеза олигомеров высших олефинов C_{14} и C_{16}, основанных на применении цеолитных катализаторов с иерархической (микро-мезо-макропористой) структурой.

В работе представлены результаты изучения активности и селективности иерархического цеолита H-Ymmm и традиционного микропористого цеолита HY в олигомеризации высших олефинов C_{14} и C_{16}.

Олигомеризацию тетрадецена-1 и гексадецена-1 осуществляли в непрерывно вращающихся автоклавах при следующих условиях: содержание катализатора в расчете на олефин 5-30% мас, T=160-260 °C, τ = 5-10 ч. Анализ продуктов олигомеризации олефинов проводили методами ГЖ- и ВЭЖ- хроматографии, структуру олигомеров анализировали с помощью методов ^{1}H, ^{13}C и DEPT - ЯМР спектроскопии.

Основными продуктами реакции являются изомеры олефинов, олигомеры олефинов, а также продукты крекинга данных мономеров (схема 1):

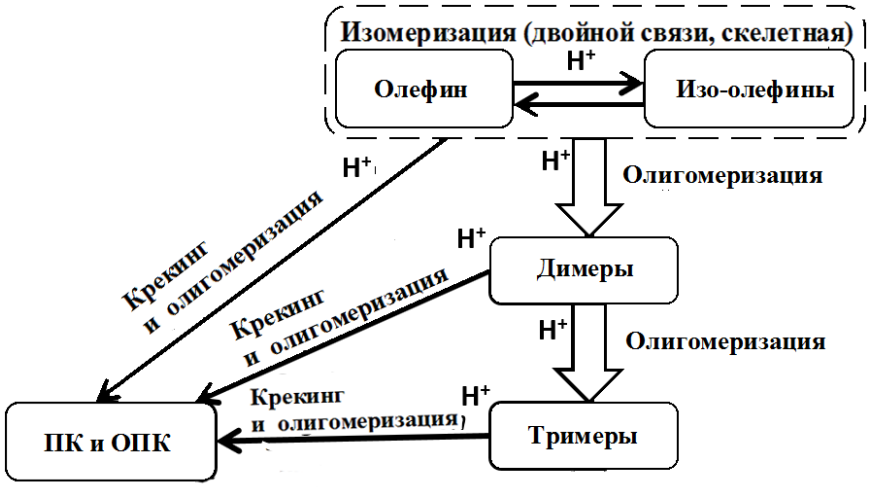


Схема 1. Превращения высших α-олефинов в присутствии цеолитных катализаторов

Установлено, что в присутствии иерархических цеолитов HYmmm олигомеризация высших α-олефинов проходит с высокой конверсией и образованием олигомеров, имеющих число звеньев в цепи n=2-3.

В изученных условиях в присутствии иерархического цеолита HYmmm степень превращения тетрадецена достигает 90%, а гексадецена 75%. Наибольшая селективность образования олигомеров C_{14} достигает 72%, а для C_{16} она составляет около 71%. Общий выход олигомеров α-олефинов C_{14} и C_{16} в присутствии иерархического цеолита H-Y достигает 44-48%.

В присутствии микропористого цеолита H-Y образуются преимущественно изомеры высших α-олефинов. Селективность образования олигомеров C_{14} и C_{16} не превышает 5%.

Отметим, что, в отличие от микропористого цеолита, на микро-мезо-макропористом цеолите HYmmm образование продуктов деструкции исходных мономеров и полученных олигомеров значительно меньше, либо они вовсе отсутствуют (при более низких температурах). Это свидетельствует об отсутствии или очень низкой крекирующей активности данного катализатора.

Показано, что с повышением температуры реакции от 160 до 260 °C, количества катализатора от 5 до 30 % мас. на олефин, а также времени реакции с 5 до 10 ч возрастает степень превращения мономеров. Однако, при максимальных значениях температуры (260 °C) и количества катализатора происходит увеличение содержания продуктов деструкции в

составе продуктов реакции.

Таким образом, исследована олигомеризация линейных α-тетра- и α-гексадеценов в присутствии цеолитов H-Y с микро- и иерархической пористой структурой. Установлено, что продуктами превращения указанных мономеров на цеолите HY являются, в основном-изомеры, а на цеолите HYmmm образуется смесь ди- и тримеров тетрадецена и гексадецена с селективностью до 72% при конверсии 75-90%. Показано, что состав олигомеров можно регулировать, изменяя условия реакции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент US №0299291, 2007.

2.. Патент US № 4912280, 1990.

3. Цветков О.Н. Поли-α-олефиновые масла: Химия, технология и применение. М.: Техника. 2006, 192 с.

4. Патент US №4 367352,1983.

5. Патент US № 0167510, 2008.

6. Котов И.К., Моисеев А.В. Шабанова // Нефтехимия, 43, 2003, 5, с. 323.

7. Jeffrey C. Gee, Shawn T. Williams Dimerization of linear olefins on Amberlyst 15: Effects of chain length and double-bond position. //Journal of Catalysis, 303, 2013, pp.1–8.

8. John F. Knifton, John R. Sanderson // Catalysis letters, 28, 1994, pp.223-230.

9. Патент US №6703356, 2004.

TİTANIN (IV) YENİ QARIŞIQ LİQANDLI KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQİQİ

Rəhimova A.C., Nəzərova R.Z., Güllərli Ü.A., Çıraqov F.M.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

ciraqov@mail.ru

Məlumdur ki, titan(IV) birləşmələri senayenin müxtəlif sahələrində - polad və digər ərintilərin tərkibinə müəyyən xassələr vermək üçün, boya sənayesində, həmçinin tibdə geniş tətbiq edilir. Bu baxımdan titanın obyektlərdə təyini üçün universal metodikalarının yaradılması analitiklər qarşısında duran əsas məsələlərdəndir. Son illərdə titanın fotometrik təyini üçün azobirləşmələr geniş tətbiq edilir.

Təqdim olunan işdə piroqallol əsasında 4-(2′,3′,4′-trihidroksifenil)-2-nitro-1-sulfoazobenzol sintez edilmişdir. Bu reagentin Ti(IV) ionu ilə əmələ gətirdiyi kompleks birləşməsi spektrofotometrik tədqiq edilmişdir. Bu binar kompleks birləşməyə diantipirilmetan və onun homoloqlarının təsiri araşdırılmışdır. Ti(IV) ionunun qeyd olunan reagent ilə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin optimal şəraiti müəyyən edilmişdir: pH_{opt}=4,5 λ_{max}=445 nm. Diantipirilmetan (DAM), diantipirilpropilmetan (DAPM) və diantipirilfenilmetanın (DAFM) binar kompleksə təsiri araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, diantipirinmetan və onun homoloqlarının təsirindən kompleks birləşmələrin analitik xarakteristikaları artır. Kompleks birləşmələrin işıq udması Ti(IV)-R-DAM, Ti(IV)-R-DAFM və Ti(IV)-R-DAPM uyğun olaraq 458 nm, 454 nm və 452 nm-dir. Qarışıqliqandlı kompleks birləşmələrin optimal pH-ı uyğun olaraq 3,0; 3,5; 3,5-dir.

Reaksiyada iştirak edən komponentlərin qatılığının, temperaturun və vaxtın binar və qarışıqliqandlı komplekslərə təsiri öyrənilmişdir. Müxtəlif metodikalar vasitəsi ilə müəyyən

edilmişdir ki, binar və qarışıqliqandlı kompleks birləşmələrdə komponentlər nisbəti 1:1 və 1:1:1-dir. Kompleks birləşmələrin molyar udma əmsalları: $\varepsilon=1,5\cdot10^4$(Ti-R), $\varepsilon=2,140\cdot10^4$(Ti-R-DAM), $\varepsilon=1,680\cdot10^4$(Ti-R-DAFM), $\varepsilon=1,6\text{-}\cdot10^4$(Ti-R-DAPM).

Dərəcəli qrafik Ti-R 0,10-3,10 mkq/ml, Ti-R-DAM 0,1-1,34 mkq/ml, Ti-R-DAFM 0,1-1,34 mkq/ml, Ti-R-DAPM 0,10-3,10 mkq/ml.

Kənar ionların və kompleks əmələgətiricilərin kompleks əmələgəlməyə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübə nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, qarışıqliqandlı kompleks birləşmələrin seçiciliyi binar kompleksə nisbətən yüksəkdir.

РЕЗЮМЕ

СПЕКРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СМЕШОННОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТИТАНА (IV)

Рагимова А.С., Назарова Р.З., Гюлерли У.А., Чырагов Ф.М.
Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан
ciraqov@mail.ru

Изучено комплексообразование титана (IV) с 2,2′,3,4-тетрагидрокси-3′-сульфо-5′-нитроазобензолом и было установлено, что при pH 4.5, $\lambda_{мах}$=445 нм образуется интенсивно окрашенный бинарный комплекс. Для увеличения аналитических параметров комплексообразования было изучено влияние третьих компонентов – диантипирилметана и его производных. Установлено, что под влиянием третьих компонентов максимальный выход смешаннолигандных комплексов наблюдается при сильно кислой среде, а также снижается предел обнаружения титана (IV) по этим реакциям. Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ АПАТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ В ПРИСУТСТВИИ ГИДРОФОСФАТА АММОНИЯ

Самедов М.М., Гасанова Т.Ш., Сеидова А.Н., Алиева С.Г.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
samedov-muxtar@mail.ru

При разложении апатитового концентрата серной кислотой в присутствии $(NH_4)_2HPO_4$, одновременно с двумя основными реакциями разложения апатита, протекает также ряд побочных реакций с участием минералов, которые в качестве примесей присутствуют в исходном сырье, т.е. природном фосфате. Фтористый водород, образующийся при разложении апатитового концентрата, реагирует с кремниевым ангидридом и силикатами, в результате чего получается гексафторкремневая кислота, реакция которого протекает по следующему уравнению:

$$6HF + H_2SiO_3 = H_2SiF_6 + 3H_2O$$

Особенно легко в эту реакцию вступает кремниевая кислота, образующаяся при кислотном разложении нефелина, присутствующего как примесь в апатитовом концентрате [1]:

$$2NaAlSiO_4 + 4H_2SO_4 = Na_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + H_2SiO_3 + H_2O$$

А также трудно разлагаемые силикаты, присутствующие в исходном природном

фосфате, сравнительно легко вступают в реакцию с плавиковой кислотой. Известно, что по мере протекания основных реакций, разложения фторапатита серной кислотой в присутствии $(NH_4)_2HPO_4$, возрастает температура пульпы, а следовательно, и парциальное давление паров четерехфтористого кремния, которые образуются по следующей реакции [2]:

$$2H_2SiF_6 + H_2SiO_3 = 3SiF_4 + 3\,H_2O$$

В промышленных условиях газообразный четырехфтористый кремний отсасывается из смесителя и суперфосфатной камеры, с помощью вентилятора и с целью улавливания подается в абсорбционные башни. Отходящие газы всегда имеют низкое давление, следовательно, и вся абсорбционная система должна иметь низкое гидравлическое сопротивление. На набор конструкции абсорберов большое влияние оказывает наличие твердых частиц в фторсодержащем газовом потоке и образования осадков в результате взаимодействия газов с орошающей жидкостью. При поглощении четырехфтористого кремния с водой образуется гексафторкремневая и кремневая кислоты:

$$3\,SiF_4 + 3H_2O = 2\,H_2SiF_6 + H_2SiO_3$$

Известно, что из горячей пульпы совместно с SiF_4 также выделяются и пары воды. При высоких температурах в смесителе и в суперфосфатной камере, где температура достигается до 110-120^{0}C, четырехфтористый кремний не реагирует с водой, но при охлаждении газа он может подвергаться гидролизу. Такие явления приводят к отложению белого объемистого геля кремниевой кислоты на верхних стенках камеры. В значительных количествах этот гель отлагается на внутренней части газоходов, по пути движения газов. Фтористый водород в газовой фазе не обнаруживается, по-видимому, вследствие того, что остатки его, по каким-либо причинам не прореагировавшие с кремниевой кислотой в пульпе, реагируют с H_2SiO_3 в газопроводах, по пути движения фторсодержащих газов из смесителя к абсорбером [3]. Газовая фаза должна иметь температуры не ниже 65^{0}C, то есть, при более низких температурах четырехфтористый кремний гидролизуется находящимся в газовом потоке водяным паром, и выделяющаяся гелеобразная кремниевая кислота оседает в газоходах в виде шлама, пропитанного фторокремниевой кислотой, что приводит к необходимости регулярной чистки газоходов. Из общего количество фтора, содержащегося в фосфатном сырье, 40-45% выделяется в газовую фазу в виде SiF_4 , 55-60% остается в суперфосфате.

Очистка газообразных продуктов реакции в производстве суперфосфата необходима для предотвращения выбросов значительных количеств вредных газов, содержащих фториды, в атмосферу. Она одновременно позволяет получить в качестве побочного продукта гексафторкремневую кислоту, которую перерабатывают на фторидные соли, например, фтористый алюминий:

$$2\,Al(OH)_3 + H_2SiF_6 = 2AlF_3 + SiO_2 + 4H_2O$$

Известно, что повышение нормы серной кислоты, интенсификация перемешивания, увеличение разрежения в системе, введение активного диоксида кремния в реакционную зону и увеличение степени разложения природного фосфата, способствуют увеличению выхода фторсодержащих соединений в газовую фазу. Основное количество SiF_4 выделяется на стадии смешения фосфата с серной кислотой. Формирование реакционной массы, безусловно, стимулирует процесс диффузии газообразных соединений, в результате чего в суперфосфатной камере выделяется около 20% фтора, то есть, фтористые соединения в пересчете на фтор (от количества, переходящего в газ на обеих стадиях). При дозревании суперфосфата на складе и при перелопачивании выделяется фторсодержащие газы и поподают в атмосферу, как неорганизованные выбросы, которые не удается направить на

очистку[4].

Проведенными исследованиями установлено, что как в классическом способе получения фосфорсодержащих удобрений также и с применением гидрофосфата аммония в газовой фазе выделяются фторсодержащие соединения в виде SiF_4 при том выделение аммиака в газовой фазе не обноружено. Это связано тем, что в процессе разложения фторапатита серной кислотой гидрофосфат аммония переходит в дигидрофосфата аммония.

ЛИТЕРАТУРА

1. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1989, 352 с.

2. Турсунова З.М. Фосфорсодержащие удобрения на основе фосфоритов Каратау с пониженным расходом кислотного реагента. Автореферат на соиск. уч. степ. к.т.н., Ташкент, 1994, 16 с.

3. Самедов М.М. Особенности процесса получения суперфосфата сернокислотным разложением природных фосфатов с применением интенсифицирующих добавок. //Научные Известия Сумгаитского государственного университета, 2008, т. 8, № 4, с. 57-78.

4. Технология фосфорных и комплексных удобрений. /Под ред. С.Д.Эвенчика и А.А.Бродского. М.: Химия, 1987, 646 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТИЗИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОБАВОК

[1]Мустафа-заде Дж.М., [2]Мамедова Г.М., [1]Сарыев Г.А.

[1]Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

ceyhun.mustafazade@greentech.az

Ключевые слова*: *минеральные удобрения, разложение, добавки, гранулирование, обогащение, микроэлементы.

Изучены основные закономерности процесса получения микроэлементсодержащего минерального удобрения. При разложении природных фосфатов серной кислотой в качестве добавки использовали борные кислоты, полученные при этом фосфорсодержащие порошкообразные минеральные удобрении гранулировали с применением в качестве увлажняющей и нейтрализующей жидкости смесь аммиачной воды и древесной золы. Установлено, что с применением указанной добавки полученные фосфорсодержащие минеральные удобрение обладают улучшенными физико-химическими и механическими свойствами и обогащаются дополнительным питательным элементом - азотом и микроэлементом - бором.

Введение. Известно, что для улучшения качества полученных минеральных удобрений, при разложении природных фосфатов серной кислотой, применяются различные добавки. Однако не все добавки вошли в широкую практику. Одной из наиболее широко применяемой добавки являются поверхностно-активные вещества (ПАВ) [1,2]. Установлено, что при разложении природных фосфатов серной кислотой применение в качестве добавки ПАВ, позволяет увеличить степень разложения исходного сырья, улучшаются физико-химические свойства полученного продукта, что позволяет применение серной кислоты более высокой

концентрации. Однако эффективность производства минеральных удобрений с применением ПАВ, не достигла ожидаемых результатов. Поэтому применение ПАВ в процессе получения минеральных удобрений не нашло широкого применения. Лабораторными опытами установлено, что ПАВ не оказывает значительного влияния на скорость вызревания в течение первых суток. Некоторые исследователи считают, что наиболее важным преимуществом применения ПАВ в процессе получения фосфорсодержащих минеральных удобрений является улучшение физических свойств продукта [3].

Основным недостатком вышеуказанного способа является то, что вредное воздействие ПАВ может проявится при дальнейшем использовании минеральных фосфорсодержащих удобрений для получения гранулированных смешанных удобрений.

С целью более интенсивного выделения газообразных веществ в камере, для получения пористого продукта к некоторым природным фосфатом добавляют карбонат кальция. Установлено, что этот способ особенно целесообразен при переработке Хибинского апатитового концентрата. Известняк и доломит применяют также для кондиционирования фосфорсодержащих минеральных удобрений. Недостатками этого способа являются возможноые ретроградации усвояемой формы P_2O_5.

Экспериментальная часть. С целью увеличения степени разложения природного фосфатного сырья и обогащения фосфорсодержащего минерального удобрении в качестве добавки использовали борную кислоты. При этом полученный порошкообразный продукт гранулировали с применением а качестве увлажняющей и нейтрализующей жидкости, суспензии следующего состава: NH_4OH 4-5%; древесной золы 15-20%; H_2O 75-81%

Добавлением борной кислоты в реакционную зону при разложении природных фосфатов серной кислотой увеличивается степень разложения исходного сырья. Известно, что ортоборная кислота, является слабой одноосновной кислотой [4]. В отличии от обычных кислот ее кислотные свойства проявляется не отщеплением ионов водорода (H^+), а присоединением OH^-- ионов из воды, по следующей схеме:

$$B(OH)_3 + HOH \leftrightarrow [B(OH)_4]^- + H^+$$

Эксперименты проводили в лабораторной установке (рис. 1) в следующей последовательности [5]:

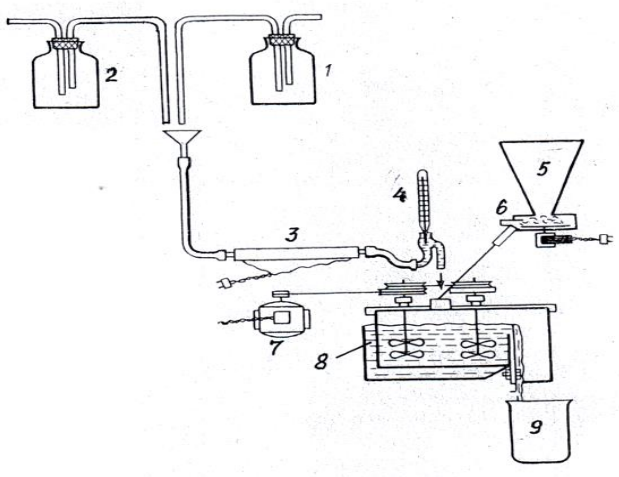


Рис.1. Схема лабораторной установки получения микроэлементизированного минерального удобрения: 1 и 2-дозатор серной кислоты и интенсифицирующего раствора соответственно; 3-подогреватель кислоты; 4-контактный термометр; 5-бункер для апатитового концентрата; 6-дозатор апатита; 7-электродвигатель; 8-смеситель; 9-стакан.

В склянку 1 наливали, 2-2,5 л серной кислоты концентрацией 75%, в склянку 2 наливали 0,8-1 л раствор борной кислоты. Расчетное количество серной и борной кислоты через подогреватель 3 поступает в смеситель 8, туда же одновременно поступает апатитовый концентрат из бункера 5, расход апатита регулируют дозатором 6. В смесителе 8 жидкая и твердая фаза смешивается в течение 7-8 минут для получения хорошо схватывающейся пульпы. После установлении нормального режима смешения отводят пульпу в предварительно взвешенный и подогретый фарфоровый стакан 9 емкостью 1 л (рис.1). По заполнении стакана его помещают в термостат, где выдерживают в течение 1 ч при 105-110 ^{0}С. После этого полученный продукт извлекают из термостата, обрабатывают и анализируют стандартными методами.

Далее порошкообразное фосфорсодержащее удобрение гранулировали в лабораторном грануляторе с применением вышеуказанной добавки.

Режимы гранулирования фиксировали для каждой серии опытов, их подбирали в зависимости от соотношения ж:т в шихте так, чтобы наиболее значительным было содержание фракции сферических гранул диаметром 1-4 мм.

Полученные при окатывании гранулы просушивали в термостате при температуре 90-95 ^{0}С в течение 1-1,5 ч. Далее определили качественные показатели полученного гранулированного суперфосфата обогащенного дополнительным питательным элементом азотом и микроэлементом - бором. Результаты анализов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Аналитические данные гранулированного суперфосфата обогащенного азотом и бором

Соотношение суперфосфата и связующей жидкости	$P_2O_{5(усв)}$	$P_2O_{5(своб)}$	N	B	H_2O	Δ,МПа	Выход, Q,%
1:0.10	19.43	3.27	0.21	0.2	1.60	1.84	72.0
1:0.15	19.40	2.92	0.30	0.58	1.82	2.09	78.3
1:0.20	19.35	2.80	0.42	0.63	2.01	2.41	81.7
1:0.30	19.30	2.26	0.55	0.80	2.11	2.52	86.7
1:0.35	19.28	2.20	0.70	0.93	2.19	2.60	85.8
1:0.40	19.07	2.18	0.89	1.12	2.35	2.33	68.4
1:0.45	18.82	2.15	1.20	1.39	2.60	2.11	62.5
1:0.50	18.34	2.12	1.31	1.50	2.89	1.92	59.2

Обсуждение результатов и выводы. Проведенными исследованиями установлено, что наиболее высокая прочность гранул достигается при соотношении порошкообразного суперфосфата и связующего вещества (добавки) при значении 1:(0,25-0,35). При этом расход известняка полностью исключается, а кислый суперфосфат нейтрализуется аммиачной водой в смеси с деревесной золой, входящей в состав увлажняющей жидкости. Повышение прочности гранул объясняется тем, что входящие в состав связующего вещества B_2O_3 более прочно связывают частицы суперфосфата при формировании гранул, заполняют поры и обеспечивают более полное их окатывание. Аммиачная вода, входящая в состав увлажняющей жидкости, реагирует со свободной фосфорной кислотой, находящейся в составе порошкообразного суперфосфата и полученный при этом моноаммонийфосфат

кристаллизуется. Формирующаяся кристаллическая структура моноаммонийфосфата сопровождается образованием точечных дефектов, которые благоприятно воздействуют на механизм образования гранул. Таким образом, проведение процесса в указанном интервале соотношений порошкообразного суперфосфата и увлажняющей жидкости позволяет повысить прочность гранул до 2,5-2,6 МПа и улучшить качественные характеристики конечного продукта за счет его обогащения такими питательными элементами, как азот и бор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кармышов В.Ф. Химическая переработка фосфоритов. М.: Химия, 1983, 304 с.
2. Технология фосфорных и комплексных удобрений. /Под. ред. С.Д.Эвенчика и А.А.Бродского. М.: Химия, 1987, 464 с.
3. Суперфосфат. Перев. с англ. под ред. докт. техн. наук. проф. А.А.Соколовского. М.: Химия, 1979, 336 с.
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. /Н.С.Ахметов - 5-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2003, 743 с.
5. Позин М.Е. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ. Л: Химия, 1988, 304 с.

DƏNİZ SUYUNDA MOLİBDENİN (VI) SORBSİON-SPEKTROFOTOMERİK TƏYİNİ

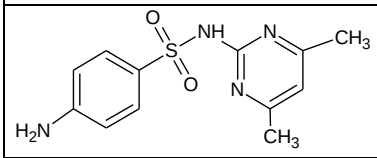
[1]Abdullayeva K.S., [2]Mirzai C.İ.
[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
[2]Bakı Dövlət Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
abdullayeva-1974@inbox.ru

Analiz olunan obyektlərin mürəkkəb tərkibə malik olması, maneedici matrisa fonunda təyin olunan mikrokomponentin miqdarının çox kiçik olması analizi çətinləşdirir, bəzi hallarda isə etibarlı analiz nəticələrinin alınmasını qeyri-mümkün edir. Bu problemin perspektivli həlli yollarından biri ilkin sorbsion qatılaşdırma mərhələsinin daxil olduğu kombinə olunmuş analiz metodlarının işlənib hazırlanmasıdır. Ayırma və qatılaşdırmanın sorbsion metodları mineral xammalların və texnogen tullantıların emalında, həmçinin analitik praktikada bir sıra təyinat metodikalarının lazımi həssaslıq və seçiciliyini təmin etmək məqsədilə geniş istifadə olunur. Xelatəmələgətirici polimer sorbentlərin tətbiqi ilə yaradılan sorbsion analitik sistemlər son dərəcə perspektivli hesab olunur. Xelatəmələgətirici polimer sorbentlərin köməyi ilə qatılaşdırma və ayırma əksər hallarda elementlərin müxtəlif kimyəvi, fiziki-kimyəvi və fiziki metodlarla təyini zamanı ilkin və zəruri mərhələ kimi tətbiq olunur. Bu mərhələ yüksək duz fonuna malik böyük həcmli məhlullardan mikroelementləri ayırmağa, təyin olunma sərhəddini aşağı salmağa imkan verir və beləliklə təyinat metodunun dəqiqliyini və etibarlılığını artırır. Qeyd olunanlar göstərir ki, metal ionlarının çox kiçik miqdarlarının müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində, məsələn, təbii sularda, çirkab sularında, torpaqda, bitkilərdə, qida məhsullarında və s. təyinatı zamanı ilkin qatılaşdırmanın aparılması analitik kimyada ən aktual məsələlərdən biridir.

İşin məqsədi malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında tərkibində funksional analitik qruplar saxlayan sorbentlərlə yeni molibdenin effektiv təyinat üsullarının işlənib hazırlanması və alınmış təcrübi nəticələrə əsasən müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində molibden (*VI*)

ionlarının mikromiqdarlarının qatılaşdırılaraq təyinindən ibarətdir. Tərkibində sulfadimezin fraqmenti saxlayan sintez edilmiş sorbent məlum metodika ilə H-formaya keçirilmiş və Mo(*VI*) ionlarının sorbsiya prosesinə müxtəlif amillərin (maye fazanın *pH*-ı, ion qüvvəsi, tam sorbsiya tarazlığının yaranması üçün lazım olan vaxt, metalın qatılığı) təsiri öyrənilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir. Sorbsiya təcrübələri statik şəraitdə aparılmışdır.[1] Xelatəmələgətirici sorbentlərin sorbsiya xassələrinin xarakteristikası üçün digər iondəyişdiricilərdə olduğu kimi tam statik sorbsiya tutumundan istifadə olunur. Sorbentin K^+ - ionuna görə tam statik sorbsiya tutumu (TSST), sorbentin potensiometrik titrlənməsi və ionlaşma sabiti təyin edilmiş, Mo(VI) ilə əmələ gətirdiyi kompleksin davamlılıq sabiti hesablanmışdır. Sorbentlə sorbsiya prosesi aparılmışdır. Alınan nəticələr cədvəl 1-də verilmşdir.

Cədvəl 1. Mo(VI) ionunun sulfadimezin fraqmenti iə sintez olunmuş sorbentilə sorbsiya təcrübələrinin əsas göstəriciləri

Sorbent	ST, mq/q	Sorb. dərəc. %	pHopt.	μ*, mol/l	Zaman, dəq.	TSST mol/q	lgK1	lgβ2
	741	98,9	6	0,8	90	6,2	15,60± 0,06	27,43± 0,04

Təyinatın aparılması üçün prihollol əsaslı bis-(2,3,4-trihidroksifenilazo)-benzidin reagentindən istifadə edilmişdir. Dəniz suyunda Mo(VI) ionunun malein-anhidridi stirol sopolimeri əsasında sulfademezin fraqmenti ilə sintez edilmiş sorbenti (S_1) ilə qatılaşdırılaraq təyini aparılmış əlavəetmə metodu ilə təsdiqlənmişdir [2].

Cədvəl 2. Mo(VI) ionlarının dəniz suyunda S_1-lə qatılaşdırılaraq təyininin nəticələri (nümunənin həcmi 1000 ml; elyuentin həcmi 5 ml; $m_{sorb.}$ =100,000 mq; R=0,95; n=5)

Daxil edilmişdir, mq/l	Tapılmışdir, mq/l
-	11,42±0,02
5	15,41±0,03
10	22,01±0,04

Alınmış elyuatda molibden (VI) ionunun miqdarı atom-absorbsion analiz metodu ilə qurulmuş dərəcəli qrafikə əsasən hesablanmışdır [3]. Bu metod sadəliyi, effektliliyi, həssaslığı təkrarlanması ilə xarakterizə olunur, real obyektlərin analizi zamanı nəticələrin düzgünlüyünü təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиева Р.А., Чырагов Ф.М., Гамидов С.З. Сорбционное исследование меди (II) полимерным сорбентом. //Журн. Химические проблемы. 2006, № 4, с. 161-163.

2. Алиева Р.А., Мирзаи Дж.И., Абдуллаева К.С., Бахманова Ф.Н., Гамидов С.З., Чырагов Ф.М. Определение молибдена (VI) в природных водах после концентрирования сорбентом, содержащим фрагментым аминофенола. //Журнал Заводская лаборатория, 2014 № 1, с. 15-19.

3. Прайс В.Дж. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. М.: Мир, 1976, 355 с.

4. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Металлургия, 1964, 386 с.

РЕЗЮМЕ

СОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛИБДЕНА(VI) В МОРСКОЙ ВОДЕ

Абдуллаева К.С., Мирзаи Дж.И.

[1]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

[2]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

abdullayeva-1974@inbox.ru

Ключевые слова: *молибден (VI), сульфадимезин, сорбент, сорбции*.

Изучены сорбционные и комплексообразующие свойства модифицированного сорбента на основе сополимера малеинового ангидрида-стирола по отношению к молибдену (VI) и определены основные количественные характеристики сорбции ионов металла. Предложен сорбент содержащий фрагменты сульфадимезин для селективного извлечения молибдена (VI) из растворов. Определены оптимальные условия сорбции. Разработана методика сорбционно-фотометрического определения молибдена (VI) в морской воде.

III BÖLMƏ
POLİMER VƏ KOMPOZİSİYA MATERİALLARININ KİMYƏVİ TEXNOLOGİYASI

III СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

III SECTION
CHEMICAL TECHNOLOGY OF POLYMERS AND COMPOSITE MATERIALS

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИОЛЕФИНСУЛЬФОНОВ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

[1]Исмайлов И.А., [2]Рамазанов Г.А., [1]Гулиев К.Г., [1]Гулиев А.М.

[1]Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

[2]Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

qafar.ramazanov@gmail.com

Известно, что полиолефинсульфоны широко используются в микроэлектронике в качестве фото- и электроночувствительных резистов. Это связано с тем, что полиолефинсульфоны подвергаются деструкции при облучении их радиацией. Высокая чувствительность такого рода полимеров по отношению к облучению делает их перспективными для применения в фотолитографических процессах в качестве позитивных резистов. Следует также обратить внимание на то, что в настоящее время к электроночувствительным материалам предъявляются жесткие требования: такие материалы должны обладать хорошими пленкообразующими свойствами и адгезией к различным поверхностям. Кроме того, такие материалы должны проявлять высокую чувствительность и разрешающую способность, стойкость к различным типам травителей. С учетом всего изложенного, а также, принимая во внимание актуальность проблемы, мы разработали технологию процесса получения полиолефинсульфонов.

В соответствии с поставленной задачей нами разработана технология совместной полимеризации α-олефинов с двуокисью серы.Совместную полимеризацию проводили в интервале –15÷–20 ºС в присутствии гидроперекиси изопропилбензола как в массе, так и в растворе.

При осуществлении совместной полимеризации в массе образуется комкообразный белый осадок, который затем не удается удалить из реактора. По этой причине в реакционную систему добавляется растворитель и постепенным перемешиванием достигается образование гомогенной среды. Кроме того, полученный таким способом сополимер имеет широкую ММР и для его синтеза требуется большое количество растворителя.

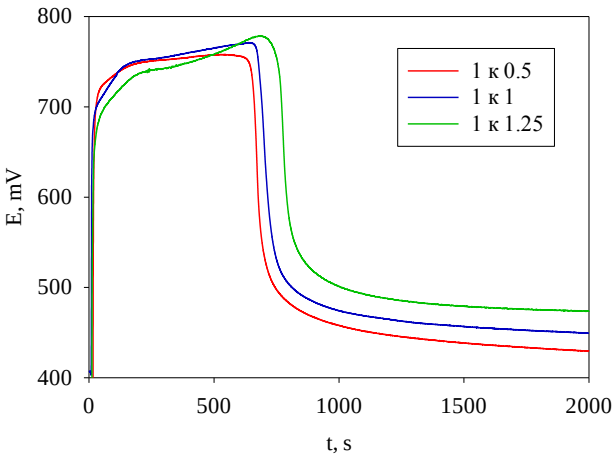
Синтез полиолефинсульфонов был осуществлен также в растворе: диоксане или ацетоне. Найдены оптимальные условия процесса и была предложена технологическая схема

проведения сополимеризации. Процесс осуществляют в реакторе, имеющем рубашку для охлаждения реакционной системы. Вначале в реактор загружают растворитель и инициатор. Затем в систему при перемешивании подают жидкий олефин и двуокись серы под давлением. В завершение процесса полученный полиолефинсульфон выделяется путем переосаждения его из гомогенного раствора в этиловый или изопропиловый спирт.

КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПОТЕНЦИАЛА РАЗОМКНУТОЙ ЦЕПИ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АНИЛИНА

Абъялилова А.Р., Грибко Д.Э., Андриянова А.Н.
Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия
ai.rimovna@mail.ru

Среди представителей класса электропроводящих полимеров наиболее исследуемым является полианилин (ПАНИ), благодаря сочетанию электропроводности, реакционной способности и высокой стабильности. Однако существуют сложности получения ПАНИ с воспроизводимыми свойствами. Чтобы решить эту проблему. следует изучить кинетику процесса полимеризации анилина. В данной работе мониторинг окислительной полимеризации рассматривается по профилю изменения потенциала разомкнутой цепи (ПРЦ) во времени с использованием двухэлектродной системы и потенциостата/гальваностата Elinse.



На рисунке представлен график зависимости ПРЦ от времени при разных соотношениях анилина к окислителю – персульфату аммония (ПСА). Максимальная точка на профиле ПРЦ соответствует максимальной концентрации пернигранилина (ПН), образованного в процессе реакции и полному расходованию ПСА. Очевидно, что разное соотношение влияет на время достижения максимума (использованные соотношения 1:0.5, 1:1, 1:1.25, концентрация анилина 0.1 М). Чем меньше концентрация ПСА, тем быстрее достигается максимальное значение ПРЦ. Следовательно, время полного расходования окислителя, образование максимальной концентрации ПН и его последующее восстановление до эмеральдина оставшимся избытком анилина происходит тем раньше, чем меньше концентрация ПСА.

Варьирование концентрации реагентов смещает время достижения точки максимума и изменяет вид экспериментальной кривой, что говорит о концентрационной зависимости ПРЦ.

ВЛИЯНИЕ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА НА КИНЕТИКУ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АНИЛИНА

Абъялилова А.Р., Грибко Д.Э., Андриянова А.Н.
Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия
ai.rimovna@mail.ru

К числу наиболее распространенных и изученных электропроводящих полимеров относится полианилин (ПАНИ). Высокий интерес к этому полимеру обусловлен его контролируемой высокой электропроводностью, химической и термической стабильностью, низкой себестоимостью. В настоящее время одним из перспективных направлений модификации ПАНИ является его синтез с использованием органических металлокомплексов. Такие соединения способствуют улучшению свойств получаемого материала, а также участвуют в процессе окислительной полимеризации анилина в качестве катализатора. Несмотря на многочисленные исследования, до настоящего времени нет окончательной ясности в корреляции свойств получаемого ПАНИ с условиями его синтеза. В связи с этим актуальным является изучение кинетики процесса его получения. В настоящей работе химическую окислительную полимеризацию анилина под действием персульфата аммония (ПСА) и фталоцианина кобальта (ФцСо) в качестве катализатора изучали путем мониторинга изменения потенциала разомкнутой цепи (ПРЦ) во времени с использованием двухэлектродной системы и потенциостата/гальваностата Elinse. Условия проведения синтеза и выход полимера указаны в таблице 1.

Таблица 1. Условия проведения синтеза и выход полимера

Полимер	[ФцСо]	[Ан]	[ПСА]	Время, ч	Выход, %
Р1	-	1.0	1.25	1.0	81.0
РК1	0.01				98.9
РК2	0.001				96.9
РК3	0.0001				94.2
РК4	0.00001				89.0
РК5	0.000001				84.3

Увеличение концентрации катализатора способствует ускорению процесса полимеризации. 98%-ный выход полимера за 1 час достигается использованием максимального количества катализатора. Как показано на рисунке, профили потенциала медленно изменяются при увеличении концентрации катализатора. Незначительная разница в значении потенциала разомкнутой цепи в максимальной точке свидетельствует о том, что включение катализатора в процесс не изменяет окислительный потенциал образующегося пернигранилина (ПН). Однако, с увеличением концентрации катализатора время достижения начала расходования ПН (t_{max}) уменьшается и начало образования эмеральдиновой соли происходит быстрее, что оказывает существенное влияние на получение максимального выхода продукта за более короткое время.

Данное исследование позволяет сделать вывод, что ФцСо ускоряет начальные этапы реакции, а именно процесс образования катион радикала анилина. ФцСо слишком слабый окислитель, чтобы инициировать процесс полимеризации анилина, но за счет изменения степени окисления металла он участвует в процессе и ускоряет стадию одноэлектронного

переноса с молекулы анилина на окислитель.

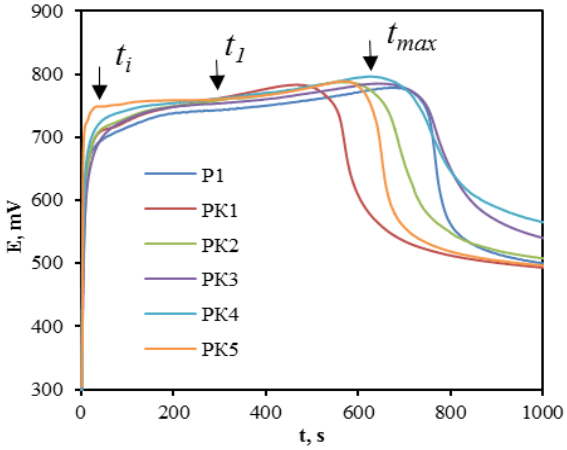


Рис 1. Влияние количества ФцСо на изменение профиля ПРЦ во времени.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ПЛАСТИФИКАТОРЫ ПВХ НА ОСНОВЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ КАНИФОЛИ

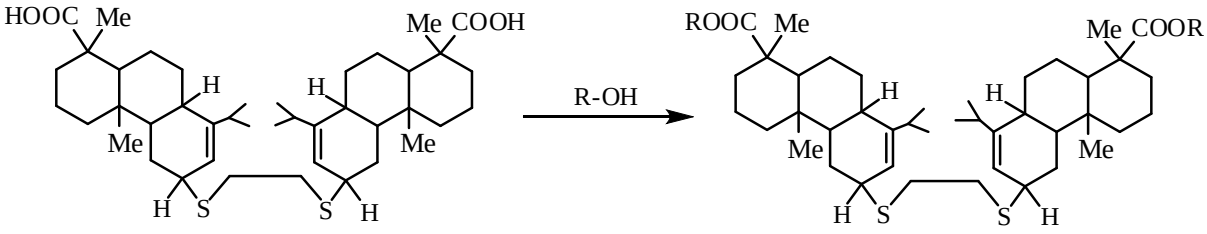
Пиргулиева М.С.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

sdtk-1959@mail.ru

Одним из методов модификации свойств полимеров является пластификация – введение в состав полимерной матрицы различных добавок, улучшающих такие эксплуатационные свойства материала, как эластичность, морозостойкость, формуемость и др. В качестве пластификаторов наибольшее применение нашли эфиры органических и неорганических кислот, растительные масла, продукты нефтепереработки и т.д. Среди продуктов растительного происхождения в качестве пластификатора можно отметить производные канифоли.

В представленной работе были синтезированы и испытаны в качестве пластификатора ПВХ этерифицированные аддукты канифоли с этандитиолом. Реакцию этерификации осуществляли различными спиртами (этиловым, бутиловым, гексиловым, октиловым) и контролировали по уменьшению кислотного числа аддукта.



Целевой продукт был также получен алкилированием канифоли с последующим присоединением этандитиола к полученному соединению. Полученные различными способами диалкиловые эфиры аддукта канифоли с этандитиолом имели идентичные состав и структуру (имели в своих молекулах атомы серы в виде сульфидной связи) и проявляли одинаковые свойства.

Для оценки этих соединений в качестве пластификаторов были исследованы некоторые

их свойства: была изучена термостабильность при 180 ^{0}C (методом определения кислотного числа соединения во время прогрева), а также гидролитическая устойчивость (гидролизом образца в водной среде при 100 ^{0}C в течение 24 часов). Испытания диалкиловых эфиров в качестве пластификаторов в композициях на основе ПВХ показали, что они обладают хорошей совместимостью с ПВХ и улучшенной пластифицирующей способностью. Помимо этого, синтезированные диэфиры действуют как биоцидные пластификаторы в составе композиций на основе ПВХ.

РАДИКАЛЬНАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ 2-ЗАМЕЩЕННЫХ МЕТИЛЕНДИОКСОЛАНОВ С МАЛЕИНОВЫМ АНГИДРИДОМ

Юсифли Ф.Х., Алиева Л.И. , Рамазанов Г.А.

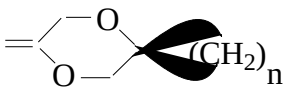
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

feride-yusifli@mail.ru

Известно, что радикальная сополимеризация виниловых мономеров с малеиновым ангидридом приводит к образованию чередующихся сополимеров. Причем образующиеся сополимеры характерны для чередующихся сополимеров триады типа (ВМ─МА─ВМ).

Целью представленной работы является исследование строения сополимеров, полученных при осуществлении совместной полимеризации 4-метилен-1.3-диоксоланов с малеиновым ангидридом и зависимость состава сополимеров от состава исходной мономерной смеси.

В качестве исходных мономеров было использовано соединения следующей структуры:

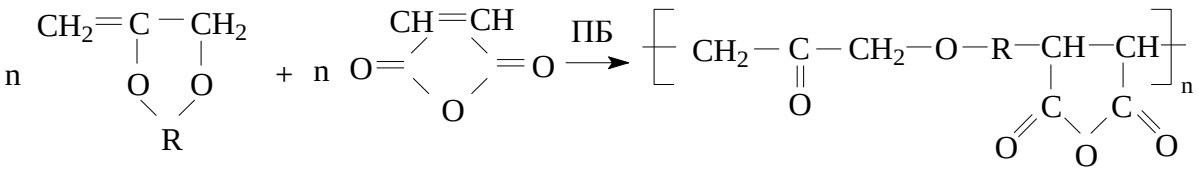


n = 3(1), 4(2)

Сополимеризацию в растворе (бензоле) проводили в присутствии перекиси бензола (ПБ) при 70-80°C и концентрации мономеров 2-3 моль/л. Выход сополимеров, контролируемой дилатометром, не повышал 10%. Образующиеся сополимеры выпадали из раствора.

Состав сополимеров определяли химическим путем и титрованием ангидридных групп.

Было показано, что варьирование мономерной смеси не влияет на состав и микроструктуру сополимеров. Метилендиоксолановые мономеры входят в состав сополимеров с раскрытием диоксоланового цикла:



По данным ПМР-спектроскопии было установлено, что процесс сополимеризации протекает с образованием между сомономерами комплексов донорно-акцепторного типа. Были вычислены значения K_p и термодинамические параметры.

В то же время, установление состава и структуры полученных сополимеров не позволяет сделать вывод о более высокой реакционной способности комплекса, образующегося между сомономерами по сравнению с некомплексованными сомономерами.

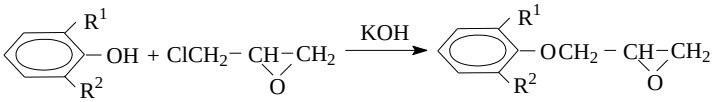
МОДИФИКАЦИЯ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ ГЛИЦИДИЛОВЫМИ ЭФИРАМИ ЯДЕРНОЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ

Ширинов П.М., Ахмедов Э.Н.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
penahsirinov@mail.ru

Среди промышленных полимеров эпоксидная смола, значение которой во всех отраслях промышленности достаточно велико, занимает особое место. Отвержденные эпоксидные компаунды проявляют высокие прочностные и адгезионные характеристики. Наряду с положительными свойствами, эпоксидные смолы обладают рядом недостатков, к числу которых можно отнести повышенную вязкость, малое время жизнеспособности и большой экзотермический эффект при отверждении. К тому же компаунды, полученные на основе эпоксидной смолы и отвердителя, являются хрупкими, что в значительной степени ограничивает возможность их использования в промышленности.

Наиболее преспективным направлением для улучшения технологических, теплофизических и физико-механических свойств таких смол в настоящее время является модификация их соответствующими мономерными и олигомерными продуктами..

Представленная работа посвящена изучению модифицирующего действия синтезированных нами глицидиловых эфиров 2-метил и 2.6-диметилфенолов. Синтез этих соединений осуществлен взаимодействием метилфенолов с эпихлоргидрином в присутствии едкого калия. Выход целевых продуктов составил 85-90%. Строение синтезированных глицидиловых эфиров установлено данными ПМР и ИК-спектров. Полученные соединения были использованы в составе композиции на основе эпоксидиановой смолы типа ЭД-20 в различных количествах.



где : $R^1 = CH_3$, $R^2 = H$, $R^1 = R^2 = CH_3$

Было установлено, что используемые соединения хорошо совмещаются с ЭД-20 с существенным изменением вязкости исходной смолы. При использовании модификаторов в количестве 10% от веса смолы, относительная вязкость последней уменьшается в 2.0-3.0 раза. Для отвержденных композиций найдено, что степень сшивки соответствует 97-98%.

Изучены также физико-механические и теплофизические характеристики отвержденных композиций, осуществленных при разном времени и различных температурах. Выявлено, что компаунды, полученные с участием вышеназванных модификаторов, имеют высокие прочностные, теплофизические и адгезионные характеристики.

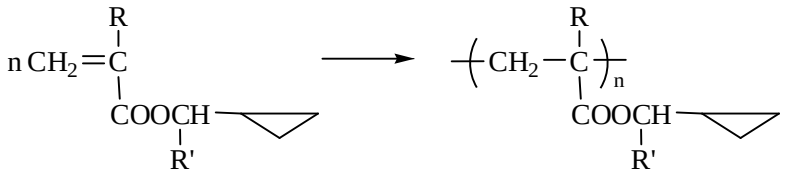
СВЕТОЧУСТВИТЕЛЬНЫЕ ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ЦИКЛОПРОПИЛМЕТИЛ(МЕТ)АКРИЛАТОВ

Гусейнова Л.В., Гулиев Т.Д.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
qafar.ramazanov@gmail.com

Известно, что высокомолекулярные соединения, содержащие в молекулах такие

функциональные группировки типа >C=O, >C=C<, —N_3 и т.п. используются в качестве светочувствительной основы при изготовлении фоторезистов. Повышенная чувствительность таких полимеров к световой энергии связана со склонностью вышеотмеченных функциональных групп или фрагментов к фотохимическим реакциям. Представленная работа посвящена изучению светочувствительных характеристик полученных нами полимеров на основе циклопропил(мет)акрилатов.

Синтез испытуемых гомополимеров осуществлен полимеризацией циклопропилметилметакрилатов в присутствии ДАК при 70°C в растворе бензола:



где : R= H, CH_3 R' = CH_3,

Наличие в макромолекулах полученных нами полимеров сильнопоглощающих групп, которые под действием различных источников облучения могут участвовать в процессе сшивки (трехчленный цикл) или деструкции (асимметрических углеродных атом), дает возможность использовать их в качестве как негативных, так и позитивных фоторезистов.

Результаты испытаний показали, что в этих полимерах оба процесса идут параллельно: в конечном итоге обнаруживается, что при облучении процесс деструкции в случае полициклопропилметилметакрилатов доминирует над процессом сшивки. По этой причине такие полимеры могут использоваться в качестве материалов для применения их при изготовлении позитивных фоторезистов. Наличие в макромолекуле полученных из моно- и дициклопропилзамещенных метиловых эфиров акриловой кислоты полимеров трехчленного цикла, способного раскрываться под действием облучения, позволило использовать эти полимеры в качестве негативных фоторезистов.

Результаты испытаний показали, что исследуемые нами полимеры обладают высокими фоточувствительными характеристиками, удовлетворяет современным требованиям микроэлектроники и могут быть использованы в качестве фоторезистов для изготовления интегральных микросхем с субмикронными размерами элементов.

ПОЛУЧЕНИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ АМИНОЭПОКСИДНЫХ СМОЛ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ОГНЕСТОЙКИХ СВОЙСТВ

[1]Шахгелдиев Ф.Х., [2]Исмаилова Р.И., [2]Мустафаев А.М.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

Институт полмерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

shahgeldiyevf@com.ru

Аминоэпоксидные смолы благодаря хорошей адгезии ко многим материалам, высоким прочностным показателям , теплостойкости и химической стойкости, стойкости к действию агрессивных сред, низкой вязкости могут быть использованы во многих отраслях промышленности.

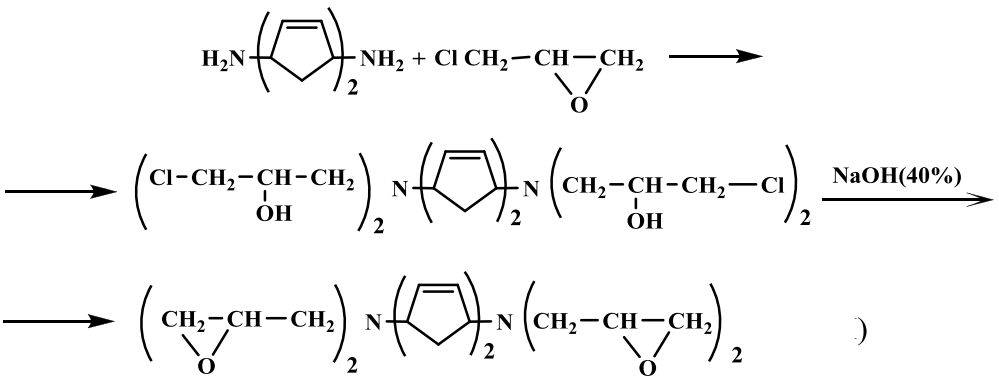
В связи с этим представляло интерес синтезирование непредельных циклических аминоэпоксидных смол, имеющих в структуре реакционноспособные эпоксидные группы, третичный азот, двойную углерод- углеродную связь и т.д. Такие эпоксидные смолы дают

возможность получить полимеры с заданными свойствами.

Для синтеза аминоэпоксидных смол в качестве исходного сырья использован 1,9-диаминобициклопентена-2,7 который был получен на основе C_4-C_5 фракции на пиролизной установке ЭП-300. Процесс основывается на взаимодействии солянокислого гидроксиламина с солями металлов переменной валентности в окислительно-восстановительной системе, которое приводит к образованию аминорадикала, способного в присутствии циклопентадиена образовывать диамин, содержащий две единицы циклопентена в составе молекулы и теломерный продукт. Присоединение аминного радикала к циклопентадиену образует аминоциклопентенильный радикал с относительной локализацией радикального центра в 4-м положении. Большая стабильность и, следовательно, малая активность радикала (1) приводит к образованию 1,9-диаминобициклопентена-2,7 (II).

В результате проведенных серийных опытов выявлено, что оптимальными условиями для получения диаминобициклопентенила в окислительно-восстановительной системе являются : температура 25°, количество $TiCl_4$ 15 мол. % по взятому ГА, продолжительность опыта 3 часа, молярное соотношение ЦПД:ГА-2,5:1.

Синтез смол осуществляли в две стадии. Сначала проводили взаимодействие 1,9-диаминобициклопентена-2,7 и эпихлоргидрина в присутствии каталитического количества воды с образованием аминохлоргидринов. На второй стадии синтеза полученные аминохлоргидрины подвергали дегидрохлорированию водным раствором едкого натра.



Установлено, что с увеличением содержания эпихлоргидрина от 4 до 7 моль на 1 моль 1,9-диаминобициклопентена-2,7 возрастает эпоксидное число смол. Увеличивали также количество едкого натра (6 моль на 1 моль 1,9-диаминобициклопентена-2,7). При повышении температуры реакции от 20 до 60 ^{0}C наблюдалось уменшение эпоксидного число аминоэпоксидных смол. Количество эпоксидных групп и молекулярная масса смол в зависимости от условий синтеза изменялись в пределах 35-51 и 494-780 соответственно. Полученные аминоэпоксидные смолы способны к самоотверждению, протекающему в результате взаимодействия эпоксидных групп с остаточными вторичными аминогруппами, а также вследствие полимеризации олигоэпоксидов под влиянием третичных аминогрупп.

Образцы, нанесенные на пластинку KBr толщиной 0,7-1,0 мм, помещали в термостат и выдерживали при 40, 80, 120 и 160 ^{0}C в течение 6 ч, через каждый час снимая спектрограммы. Количество прореагировавших эпоксигрупп определяли по изменению интенсивности валентных колебаний в области 910 и 1255см$^{-1}$ и методом базисной линии. Изменение содержания эпоксигрупп, вычисленное на основе ИК-спектра, приведено на рисунке 1.

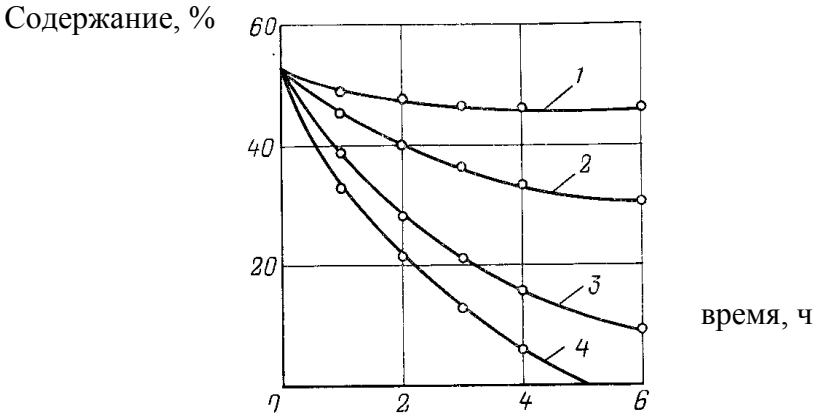


Рисунок 1. Зависимость содержания эпоксигрупп в непредельной циклической аминоэпоксидной смоле от времени выдержки при 40 (1), 80 (2), 120 (3) и 160 ^{0}C (4).

Для получения огнестойких эпоксидных композиций смолы отверждали ангидридами - 1,2,3,4,7,7-гексабромбицикло(2,2,1)гептен-2-дикарбоновой-5,6-кислоты (БЭД) и 7,7-диметокси-1,2,3,4-тетрабром-бицикло(2,2,1)-гептен-2-дикарбоновой-5,6-кислоты (ДМТБЭД), полученными диеновой конденсацией гексабром и 5,5-диметокситетрабром-циклопентадиена с малеиновым ангидридом. Смолы БЭД- и ДМТБЭД- ангидридами отверждаются при значительно более низкой температуре и за более краткий срок, чем диановые эпоксидные смолы. Это связано, по-видимому, с наличием третичного атома азота в цепи аминоэпоксидных смол, так как известно, что третичные амины являются ускорителями отверждения эпоксидных смол ангидридами карбоновых кислот.

В связи с высокой температурой плавления и малой растворимостью в смоле БЭД- и ДМТБЭД- ангидридов их применяли в виде 70-80%-ных растворов в целлозольве. БЭД- и ДМТБЭД- ангидриды брали в количестве, эквивалентном по отношению к количеству эпоксидной смолы. Отверждение проводили при комнатной температуре в течение 16 ч, при 80°-6 ч, 120°-4 ч и при 140°С-2ч. Отвержденные композиции имеют высокие прочностные показатели, теплостойкость и являются самозатухающими.

Исследование структуры продуктов, полученных при свободно радикально аминировании циклопентадиена гидроксиламином в окислительно-восстановительной системе методом ИК- и ПМР- спектроскопии показало, что основным продуктом реакции является 1,9-диаминобициклопентена-2,7. В качестве побочного продукта реакции образуется теломер, состоящий из диаминотри- и диаминотетрациклопентена.

С увеличением времени выдержки образцов при термообработке наблюдается полное исчезновение эпоксигруппы в области полос поглощения 765, 835, 910, 1255 и 3005 см$^{-1}$, а также полос поглощения 1645 и 3085 см$^{-1}$, характерных для двойной связи и присутствующей в ИК-спектренеотвержденной смолы. Следовательно, аминоэпоксидные смолы отверждаются как по эпоксидному кольцу, так и по двойной связи.

Отвержденные композиции имеют высокие прочностные показатели, теплостойкость и являются самозатухающими.

СИНТЕЗ ОЛИГОЭФИРОВ НА ОСНОВЕ СМЕСИ ОКСИКИСЛОТ И ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

Салимова С.Э., Амиров Ф.А., Рустамли Г.Ю., Багирова Б.Ф.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
minaver-ibrahimova@rambler.ru

В представленном материале приведены результаты исследований синтеза олигоэфиров нового состава реакций поликонденсации оксикислот на основе газойлевой фракции и этиленгликоля. Оксикислоты, используемые в качестве сырья в проводимых исследованиях, были получены аэробным окислением концентрата нафтено-парафиновых углеводородов, выделенных ионно-жидкостной экстракционной деароматизацией дизельной фракции с пределом кипения 185-330°С, на основе смеси азербайджанских нефтей.

Процесс поликонденсации осуществлен при различных мольных соотношениях оксикислот и этиленгликоля, при температуре 110-115°С, с использованием в качестве реакционной среды толуола с целью обеспечения легкости удаления реакционной воды. В качестве катализатора в процессе поликонденсации использованы ионные жидкости морфолингидросульфат и N-метилпирролидонгидросульфат в количестве 5% мас. в расчете на оксикислоту. За ходом реакции следили определением кислотного числа реакционной массы, и процесс считали завершенным по прекращению выделения реакционной воды. Установлено, что с увеличением концентрации этиленгликоля, скорость процесса увеличивается и при равном мольном соотношении компонентов кислотное число реакционной массы в течение 5 часов снижается до 85,47 мг KOH/г продукта. При соотношении оксикислот: этиленгликоль равных 1:1,5 мольных в течение всего 3,5 часов снижается до 55,6 мг KOH/г продукта и практически полная конверсия компонентов достигается при времени поликонденсации 10 часов с выходом олигоэфира 91,1% мас. при этом кислотное число составляет 47,13 мг KOH/г продукта.

Структура полученного олигоэфира установлена ИК- спектральным анализом на Фурье спектрометре ALPHA немецкой фирмы BRUKER. В ИК- спектре наблюдается наличие полос поглощения валентных колебаний относящихся к С-О и С=О (1175 $см^{-1}$, 1728 $см^{-1}$) фрагментам сложного эфира, а также наличие валентных колебаний С-О и Н - О связей (1036, 1080, 3401 $см^{-1}$) к концевому спиртовому фрагменту.

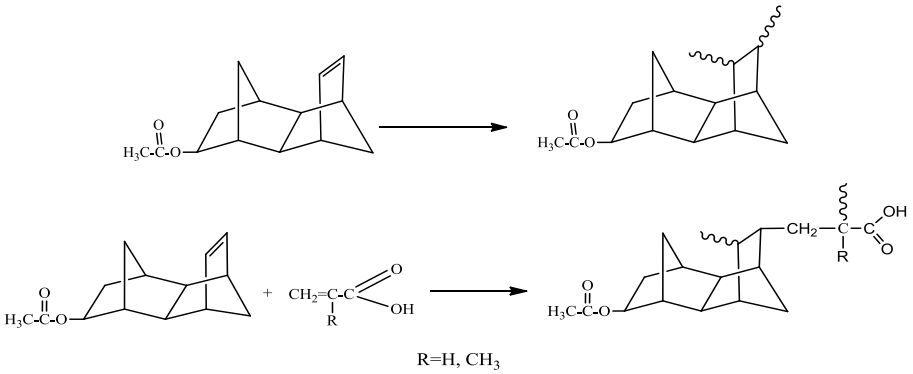
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АЦЕТОКСИТЕТРАЦИКЛОДОДЕЦЕНА И ЕГО СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ С АКРИЛОВЫМИ КИСЛОТАМИ

Ибрагимова М.Д., Махмудова Э.Г., Кадырлы В.С., Расулова Р.А., Мамедова Х.М., Исмаилова Дж.Г.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
qedirlivusale@mail.ru

Сополимеры алициклических углеводородов с акриловыми мономерами отличаются сочетанием свойств, присущих норборненам, с такими свойствами полиакрилатов как высокая адгезия, эластичность, гибкость макромолекулы, что способствует расширению областей их применения в медицине, электронной и оптической промышленности и др.

В настоящей работе изложены результаты гомополимеризации ацетокситетрациклододецена, а также сополимеризации последнего с акриловыми кислотами с использованием в качестве катализатора $BF_3 \cdot OEt_2$. Процесс полимеризации ацетокситетрациклододецена осуществлен в массе и в растворе, с использованием в качестве реакционной среды – бензола.

Изучено влияние различных факторов – температуры реакции, времени полимеризации, а также концентрации катализатора и раствора на процесс полимеризации. При температуре полимеризации 120°C, количестве катализатора $BF_3 \cdot OEt_2$ 10 % мас. в расчете на мономер и времени полимеризации 10 часов, выход гомополимера в массе составляет 87%, а в случае осуществления процесса в аналогичных условиях при массовом соотношении мономер/растворитель равном 1:0.5, выход составляет 77.2%. В случае сополимеризации ацетокситетрациклододецена с акриловыми кислотами при равном мольном соотношении выход сополимеров в указанных условиях составлял всего 45-46.3% .



Структура синтезированного гомополимера, а также сополимеров подтверждены ИК-спектральным методом анализа, спектры сняты на спектрофотометре «ALPHA İQ FURYE», выпускаемый фирмой «Bruker» (Германия).

BİOLOJİ AKTİV BİSİMİDLƏR ƏSASINDA ANTİBAKTERİAL NORİL KOMPOZİSİYA MATERİALLARININ ALINMASI VƏ TƏDQİQİ

Əlixanova A.İ., Rəsulzadə N.Ş.

AMEA-nın Polimer Materialları İnstitutu, Sumqayıt ş., Azərbaycan

aygun81@mail.ru

Məişətdə geniş istifadə olunan polimer materiallarından hazırlanmış məmulatların üzərində insan sağlamlığı üçün təhlükə törədən bir çox bakteriyaların toplanması və sürətlə çoxalması müşahidə edilir. Tibdə, qida sənayesi və s. sahələrdə də steril, bakterisid və funqisid xassəli polimer materiallarına ehtiyac hər gün artmaqdadır. Ona görə də həmin materiallarda optimal mexaniki möhkəmlik xassələri ilə yanaşı, antibakterial xassələrin olması da vacib hesab olunur [1]. Ona görə də yeni antibakterial polimer materialların alınmasına çox böyük maraq və ehtiyac vardır. Bunun üçün çoxlu sayda üsullar məlumdur ki, onlardan biri də polimer kompozisiya materiallarının emalı mərhələsində onların tərkibinə bioloji aktiv əlavələrin (BAƏ) daxil edilməsidir.

Bu üsulla antibakterial poliolefinlər, polistirol və stirol birgəpolimerləri, poliamidlər və onların qarışıqları, polietilen (PE), ABS (akrilonitril-butadien-birgəpolimerləri) əldə etmək üçün bir çox BAƏ işlənib hazırlanmışdır [2].

Əvvəlki tədqiqatlarımızda salisil və asetilsalisil turşularının metakriloil, allil və vinil efirlərinin metilmetakrilatla birgəpolimerləri, həmçinin salisil turşusunun oliqoalkil efirlərinin

sintezi və onlardan antibakterial polimerin alınması üçün antibakterial bioloji əlavə (ABƏ) kimi istifadə olunması təklif edilmişdir [2].

Tədqiqatların davamı olaraq təqdim olunan işdə qarşıya qoyulan məqsəd potesial bioloji aktiv tsiklik bisimidlərin ABƏ kimi istifadə olunması ilə antibakterial Noril əsaslı kompozisiya materiallarının (KM) alınması və tədqiqidir. Noril son illərdə geniş maraq doguran polimerlərdən biridir. Bu qatran polifenilen oksidi (PFO) və ya polifenilen efirlərinin (PFE) polistirol ilə qarışığıdır. "Noril" əsaslı KM-nın yüksək fiziki-mexaniki və kimyəvi davamlılıq kimi xassələri onlardan geniş bir sahədə tədbiq olunmasına zəmanət verir. Yüksək dielektrik xassələri onlardan elektronika, elektrik avadanlıqları və örtüklərinin hazırlanması və bənzəri sahələrdə istifadə edilməsinə imkan yaradır. Lakin "Norilin,, bəzi çatışmayan cəhətləri onun tədbiqini məhdudlaşdırır. Əsas çatışmayan cəhətlərindən biri də bəzi geniş yayılmış bakteriya və mikrogöbələklərin təsiri ilə biokorroziyaya məruz qalmasıdır.

Təqdim olunan işdə məqsəd əvvəllər sintez olunmuş Dils-Alder adduktlarından (bisdien və bisdienofillərin) [3] bioloji aktiv əlavələr kimi istifadə olunmaqla Noril KM-nın alınmasıdır.

Aşagıdakı bisimidlərin antibakterial xassələri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələr antibakterial xassələrə malikdirlər.

A. Sis-tsikloheks-4-en-1,2-dikarbon turşusunun N,N'-(2-aminoetil) bisimidi

B. 1,4,5,6,7,7-heksaxlorbitsiklo[2.2.1]hept-2-en-5,6-dikarbon turşusunun N,N'-(1,6-heksil) bisimidi

C. Endo, ekzo-2,3,4,5,11,11-heksaxlortritsiklo[6.2.1.$0^{5,10}$]undes-2-en-7,8-dikarbon turşusunun N,N'-(3,3´-dimetoksi-4,4'-difenilmetan) bisimidi

D. Endo, ekzo-1,2,3,4,11,11-heksaxlortritsiklo[6.2.1.$0^{5,10}$]undes-2-en-7,8-dikarbon turşusunun N-[2-maleinimido]etil bisimidi

Həmin birləşmələrdən əlavələr kimi istifadə olunaraq Noril əsaslı bioloji aktiv KM alınmış, onların fiziki-mexaniki və antibakterial xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 0.3-1.0% miqdarında antibakterial əlavələri Noril əsaslı KM-nın fiziki-mexaniki xassələrinə təsir etmir və ya çox az təsir edir.

Alınmış kompozisiya materiallarının antibakterial xassələri tədqiq edilmişdir. Test kultura olaraq Aspergillus niger, A.ochraseus, Penicillium cuclopium, Cladosporium herbarium, Fusarium moniliforme və F.oxysporium kimi mikromisetlərdən istifadə edilmişdir. Təqdim edilən kompozit materialları 30 gün müddətində qidalı mühitə (aqarlaşdırılmış səməni şirəsi) yerləşdirilərək, üzərində göbələyin becərilməsi həyata keçirilmişdir. Müddət başa çatdıqdan sonra plastik material mikroskopik üsulla yoxlanmış və ilkin vəziyyətlə müqayisə edilmişdir.

Aydın olmuşdur ki, yoxlanılan plastik materialların heç birində nə vizual, nə də mikroskopik görüntülərə görə dəyişiklik baş verməmişdir ki, bu da onların göbələklərin təsirinə davamlı olmasının göstəricisi kimi qiymətləndirilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Донцова Э.П., Жарненкова О.А., Снежко А.Г., Узденский А.В. Полимерные материалы с антимикробными свойствами. //Пластик, 2014, № 1-2 (131).

2. Rasulzadeh N.Sh., İbadov E.A. //International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology Vol. 4, Issue 3, 2.

3. Alikhanova A.I. Synthesis of polyimides of polychlorinated cyclic dicarboxylic acids on the basis of diene-dienophilic bisimides on the Diels-Alder reaction. //Azerbaijan chemical journal, 2018, №1, p. 45-52.

РЕЗЮМЕ

ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ НОРИЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ БИСИМИДОВ

Алиханова А.И., Расулзаде Н.Ш.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджана
aygun81@mail.ru

Настоящая работа посвящена изучению физико-механических и антибактериальных свойств антибактериальных композиционных материалов NORYL с использованием циклических бисимидов в качестве биологически активных добавок. Было обнаружено, что 0.1-0.5% антибактериальных добавок вызывают антибактериальные свойства, хотя они оказывают незначительное влияние на физико-механические свойства композиционных материалов на основе норила или вообще не влияют на них. Фунгицидные свойства недавно приобретенных антибактериальных композиционных материалов позволяют использовать их в производстве устойчивых грибковых продуктов.

SALİSİL TURŞUSUNUN ALLİL EFİRİNİN METİLMETAKRİLATLA BİRGƏPOLİMERLƏRİNİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ

Abbasova L.Ş., Rəsulzadə N.Ş., Məmmədov B.Ə.
AMEA-nın Polimer Materialları İnstitutu, Sumqayıt ş., Azərbaycan
leyla-abbasova-1982@mail.ru

Polimetilmetakrilat (PMMA) geniş istifadə olunan polimerlərdən hesab olunur. İşıq texnikası, aviasiya, maşınqayırma, tibbi cihaz və avadanlıqların, diş protezlərinin hazırlanmasında əvəzsiz material olan PMMA-ın bəzi çatışmayan cəhətləri onun tədbiq sahəsini məhdudlaşdırır. Bu çatışmamazlıqlardan biri də PMMA-ın bakteriya və mikrogöbələklərin təsirilə biokorroziyaya məruz qalmasıdır. Xüsusilə tibdə, kənd təsərrüfatında, qida sənayesində və digər bəzər sahələrdə istifadə olunan polimer materiallarında antibakterial xassələrin olması vacibdir. Polimer materiallarında, o cümlədən MMA əsasında alınan homo- və birgəpolimerlərdə antibakterial xassələrin yaradılması üsullarının biri də makromolekulyar zəncirə potensial antibakterial xassələr daşıyan atom və qrupların daxil edilməsidir. Bu məqsədlə MMA–ın antibakterial xassəli salisil, pirrolidon, akril turşusu kimi birləşmələrin doymamış törəmələrilə birgəpolimerlərindən isitifadə olunur.

Təqdim olunan işdə məqsəd MMA-ın antibakterial xassəli monomer olan salisil turşusunun allil efiri ilə birgəpolimerlərinin alınması və tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Salisil turşunun allil efiri (M_1) məlum üsullarla sintez edimiş və metil metakrilatla (M_2) radikal birgəpolimerləşmə reaksiyaları həyata keçirilmişdir. Mayo-Lyuis üsulu ilə somonomerlərin nisbi aktivlik sabitləri təyin edilmişdir (r_1=0.01 və r_2=10.5). Birgəpolimerləşmə sabitlərinin qiymətlərinin sıfıra yaxın olması monomerlərin birgəpolimerləşmə reaksiyalarına meylli olduğunu və statistik quruluşa malik makromolekulların əmələ gəlməsini göstərir. Sintez olunmuş salisil qrupu saxlayan birgəpolimerlərin fiziki-mexaniki və antibakterial xassələrinin birgə polimerlərin tərkibindən asılılıgı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, makromolekulunda 0.1-0.5% salisil qrupu saxlayan metilmetakrilat birgəpolimerləri uzunmüddətli təsirə malik funqisid materiallar olub

fiziki-mexaniki xassələrinə gorə polimetilmetakrilatdan fərqlənmir və ya az fərqlənir. Salisil turşusunun allil efirinin metilmetakrilatla birgəpolimerlərinin antibakterial xassələrinin tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, bir ay müddətində yoxlanılan plastik materialalrın heç birində nə vizul, nə də mikroskopik görüntülərə görə dəyişiklik baş verməmişdir ki, bu da onların göbələklərin təsirinə davamlı olmasının göstəricisi kimi qiymətləndirilə bilər.

РЕЗЮМЕ

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОПОЛИМЕРОВ АЛЛИЛОВОГО ЭФИРА САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С МЕТИЛМЕТАКРИЛАТОМ

Аббасова Л.Ш., Расулзаде Н.Ш., Мамедов Б.А.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
leyla-abbasova-1982@mail.ru

Полиметилметакрилат (ПМА) является одним из наиболее широко используемых полимеров. Важно, чтобы полимерные материалы, используемые особенно в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и в других подобных областях имели антибактериальные свойства. Одним из способов создания антибактериальных свойств в полимерных материалах, включая гомо- и сополимеры, полученные на основе ММА, является включение атомов и групп, несущих потенциальные антибактериальные свойства в макромолекулярной цепи. Для этой цели используют сополимеры ММА с ненасыщенными производными соединений с антибактериальными свойствами, такие как салициловая, пирролидоновая и акриловая кислота.

N, N-DİETİL-N-(2-METAKRİLOKSİETİL)AMMONİUMXLORİDİN STİROL İLƏ BİRGƏ POLİMERİNİN TƏRKİB VƏ QURULUŞUNUN NMR SPEKTRAL ANALİZ ÜSULU İLƏ TƏDQİQİ

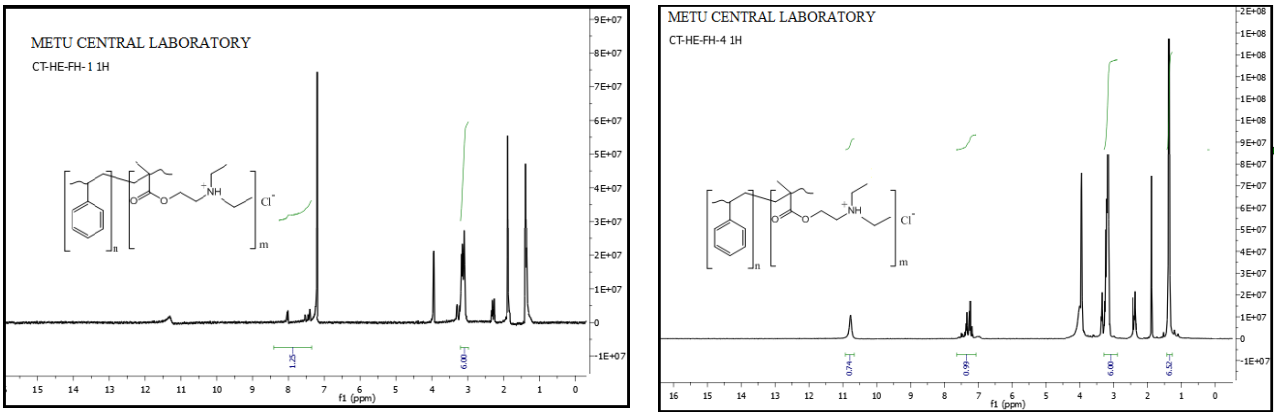
İbrahimova M.C., Abdullayeva F.M., Paşayeva Z.N.
AMEA-nın Neft Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
faxriye 85@mail.ru

İon-maye monomerlər və bu monomerlər əsasında alınan polimerlərə olan maraq spesifik xassələrlə fərqlənən materialların- sürtgü materialı, xüsusi təyinatlı qatqılar, antimikrob xassəli preparatlar, istilik ötürücü mayelər, o cümlədən yüksək ion keçiriciliyinə malik polimer gellərin alınma imkanları ilə bağlıdır. İon-maye tərkib polimer və birgə polimerlər ekoloji zərərsizlik, termiki və kimyəvi davamlılıq, yüksək elektrik keçiriciliyi və s. kimi ion maye monomerlərə xas xassələrlə yanaşı yüksək molekullu birləşmələrə xas xüsusiyyətlərlə - örtük, membran, gel əmələ gətirmə və s. xarakterizə olunduqları üçün geniş spektrdə tətbiq sahələrinə malikdirlər.

Bunları nəzərə alaraq, bizim tərəfimizdən N,N-dietil-N-(2-metakriloksietil)ammonium-xloridin və stirol ilə birgə polimerlərinin sintezi həyata keçirilmişdir. Polimerləşmə prosesi komponentlərin müxtəlif nisbətlərində, inisiator kimi ammonium persulfat iştirakında həyata keçirilmiş və stirolun :ion maye monomerə 3:1 və 9:1 molyar nisbətində alınmış birgə polimer nümunələrinin tərkibi və quruluşu ^{1}H NMR spektral analiz üsulu ilə tədqiq olunmuşdur.

Monomerlərin qeyd edilmiş müxtəlif kütlə nisbətlərində sintez edilmiş birgə polimer nümunələrinin ^{1}H NMR-spektrlərinə əsaslanaraq polimer məhsulun tərkibində stirol manqalarının

(n) ion maye monomer manqalarına (m) nisbəti nəzəri üsul ilə hesabladıqda, bu nisbət (m/n) başlanğıc reaksiya qarışığında vahidə bərabər götürülən halda azot atomuna birləşmiş metilen qruplarında protonların aromatik nüvənin protonlarına olan nisbəti 6:5=1.2 olmalıdır. Stirolun ion maye monomer ilə 3:1 molyar nisbətində polimerləşməsindən alınan birgə polimerin spektrindən (şəkil 1) aydın olur ki, bu nisbət gözlənildiyi kimi 1,2 deyil, 6:1.25=4.8-ə bərabərdir.



Şək. 1 Stirol ilə N,N-dietil-N-(2-metakriloksietil)ammonium-xloridin 3:1 (a) və 9:1mol (b) nisbətlərində alınmış birgə polimer nümunələrinin ^{1}H NMR spektri.

Protonların nisbəti 4.8:1.2=4 olduğundan stirolun ion maye monomerə 3:1 nisbətində sintez olunmuş birgə polimerdə hər 4 -ion maye fraqmentinə 1 stirol fraqmentinin düşdüyü aydın olur.

Stirolun və ion maye monomerə 9:1 molyar nisbətində alınmış birgə polimerdə isə eyni qaydaya əsaslanan hesablamaya görə hər 5-ion maye fraqmentinə 1 stirol fraqmentinin düşdüyü aydın olur.

Alınmış nəticələrə əsasən demək olar ki, ion maye monomer N,N-dietil-N-(2-metakriloksietil)ammoniumxloridin stirolla radikal mexanizmi ilə birgə polimerləşmə prosesində ilkin reaksiya qarışığında monomerlərin nisbətini tənzimləməklə birgəpolimer makrozəncirində ion-maye monomer manqalarının miqdarını, yəni alınan polimer məhsulların xassələrini tənzimləmək mümkündür.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ХЛОРИДА N, N-ДИЭТИЛ-N- (2-МЕТАКРИЛОКСИЭТИЛ) АММОНИЯ И СТИРОЛА ПО МЕТОДУ ЯМР-СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Ибрагимова* М.*Д., Абдуллаева Ф.М., Пашаева З.Н.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

faxriye 85@mail.ru

Ионно-жидкостные мономеры, а также синтезированные на их основе полимеры и сополимеры, характеризующиеся специфическими свойствами, сохраняя при этом свойства ионных жидкостей, а также присущие им новые свойства и функции в настоящее время широко изучаются в быстро развивающейся промышленности и технологии. С учетом этого, в данной работе представлено исследование реакций сополимеризации нового ионно-жидкостного мономера на основе метакриловой кислоты и алифатического амина со стиролом методом радикальной полимеризации.

MODİFİKASİYA OLUNMUŞ YENİ TƏRKİB FENOLFORMALDEHİD QATRANLARININ SİNTEZİ

[1]Bayramova S.T., [1]Əmirov F.A., [2]İbrahimova T.Ə., [2]Paşayeva Z.N.
[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
[2]AMEA-nın Neft-kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
bayramova.samira.t@gmail.com

Fenoplastlar əlverişli xammal əsasında asan alınma texnologiyasına əsaslanan kompleks yararlı fiziki-mexaniki göstəricilərlə fərqlənən reaksiyaya qabil oliqomerlər olub müxtəlif təyinatlı plastik materiallar və kompozit tərkiblərin alınmasında istifadə olunur. Belə ki, fenoplastlar elektrotexnikada, radiotexnikada, aviasiyada və avtomobil sənayesində, tikintidə, məişətdə geniş istifadə olunan məmulatlar, plastik kütlələr, keçiricilər və sintetik liflər kimi qara və əlvan metaləvəzediciləri kimi geniş tətbiq sahələrinə malikdirlər.

Fenolformaldehid qatranlarının sənayenin müxtəlif sahələrində tətbiq imkanlarının genişlənməsi onların müxtəlif üsullarla və təkibə müxtəlif çeşiddə fraqmentlər daxil etməklə modifikasiyası ilə birbaşa bağlıdır. Təqdim olunan işdə modifikasiya olunmuş, tərkibində əvəz olunmuş monotsiklik, bitsiklik, tritsiklik aromatik fraqmentlər saxlayan fenolformaldehid qatranlarının sintez prosesi xammal kimi fenolla yanaşı katalitik krekinq prosesində alınan, aromatik karbohidrogenlər qarışığı ilə zəngin qazoyl fraksiyasından istifadə etməklə həyata keçirilmişdir. Polikondensləşmə prosesində katalizator kimi ion-maye tərkiblərdən-morfolinhidrosulfat və N-metilpirrolidonhidrosulfatdan istifadə edilmişdir.

Bu üsulla modifikasiya olunmuş fenolformaldehid qatranlarının diferensial skanedici kalorimetriya üsulu ilə (DSC Q20 V20.10) tədqiqi onların nisbətən yüksək termiki stabilliklə xarakterizə olunduqlarına dəlalət edir. Belə ki, tərkibində əvəz olunmuş aromatik tsikllər saxlayan fenolformaldehid qatranı xammal kimi yalnız fenoldan istifadə etməklə sintez olunmuş tərkibində fenolformaldehid qatranına (98 ^{0}C) nisbətən yüksək ərimə temperaturu (107.9-110.5 ^{0}C) ilə xarakterizə olunur.

Alınmış fenolformaldehid qatranının və onun urotropin iştirakında strukturlaşma məhsulunun istilik-fiziki göstəriciləri nisbətən geniş temperatur intervalında (104.88-147.77 ^{0}C) dəyişir və spektrdə maksimumu 107.4 ^{0}C olan bir endotermik pik müşahidə olunur. Prosesin entalpiya göstəricisi ΔH=4.821J/q uyğun gəlir.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ НОВОГО СОСТАВА

[1]Байрамова С.Т., [1]Амиров Ф.А., [2]Ибрагимова Т.А., [2]Пашаева З.Н.
[1]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджана
[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан
bayramova.samira.t@gmail.com

С учетом комплекса физико-механических свойств нефтеполимерных смол, в частности феноформальдегидных смол в представленном материале исследован синтез модифицированной нефтеполимерной смолы – феноформалита – на основе легкого газойля каталитического крекинга с применением в качестве катализатора синтезированных ионно-

жидкостных составов на основе морфолина или N-метилпирролидона и серной кислоты. Определены условия отверждения синтезированной смолы уротропином, а также методом DSK изучены физико-термические свойства смолы до и после отверждения в широком диапозоне.

POLİVİNİLXLORİD VƏ KÜKÜRDTƏRKİBLİ TSİKLOPROPİLASETALLAR ƏSASINDA KOMPOZİSİYALARIN HAZIRLANMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Qarayeva Ş.H.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
Shabnam-1983@ mail.ru

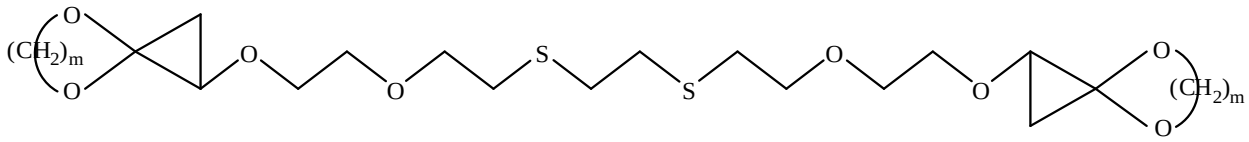
PVX müasir dövrdə elm və texnikanın müxtəlif sahələrində ən çox istifadə olunan polimerlərdəndir. Bu PVX-in yüksək fiziki-mexaniki xassələri və ucuz başa gəlməsi ilə əlaqədardır.

Adi temperaturda PVX sərt və kövrək olduğuna görə bir çox sahələrdə istifadəsi məhdudlaşır. Buna görə də PVX-in tərkibinə plastifikatın daxil edilməsi onun sərtliyinin, elastikliyinin və digər xassələrinin geniş intervalda tənzimlənməsinə imkan verir. Məlumdur ki, sintetik polimerlər mikroorqanizmlər tərəfindən zədələnirlər ki, onun da qarşısını almaq üçün müxtəlif mühafizə üsullarından istifadə edilir.

Bu üsullardan ən mühümü çoxsaylı polimerlər üçün geniş çeşiddə antimokrob xassəli əlavələrin işlənib hazırlanmasıdır.

Təqdim olunan iş PVX-nın istismar xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədilə biomodifikatorlar kimi etanditiolun (EDT) asetaləvəzli tsiklopropilvinil efirlərinə sərbəst radikal birləşməsi ilə alınan kükürd tərkibli bis-adduktların istifadə olunmasının nəticələrinə həsr edilmişdir.

Asetal əvəzli tsiklopropilvinil efirlərinə EDT-un sərbəst radikal birləşməsi 70 ^{0}C temperaturda aparılmış və göstərilmişdir ki, reaksiya yalnız vinil qrupunun iştirakı ilə gedir.



Sintez edilmiş bis-adduktların molekullarında sadə efir, tiofer və asetal qruplarının, həmçinin tsiklopropan həlqəsinin olması onların PVX-ya aktiv əlavələr kimi istifadəsinə imkan verir.

Müəyyən olunmuşdur ki, bis-adduktların tərkibində yuxarıda qeyd edilən funksional qrup və fraqmentlərin, rabitə və atomların olması onların əsasında hazırlanan PVX əsaslı kompozisiyalara plastifikasiedici və biosid xassələri ilə yanaşı yüksək fiziki-mexaniki və termiki davamlılıq verir ki, həmin göstəricilər də PVX-nın plastifikasiyası üçün istifadə edilən məlum didodesilftalatın iştirakında hazırlanan kompozisiyaların xassələrindən üstündür.

РЕЗЮМЕ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПВХ И СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ ЦИКЛОПРОПИЛАЦЕТАЛЯМИ

Гараева Ш.Г.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
Shabnam-1983@ mail.ru

С целью улучшения эксплуатационных свойств ПВХ в качестве биомодификаторов были использованы серосодержащие бис-аддукты, полученные на основе этандитиола и ацетальзамещенными циклопропил виниловыми эфирами.

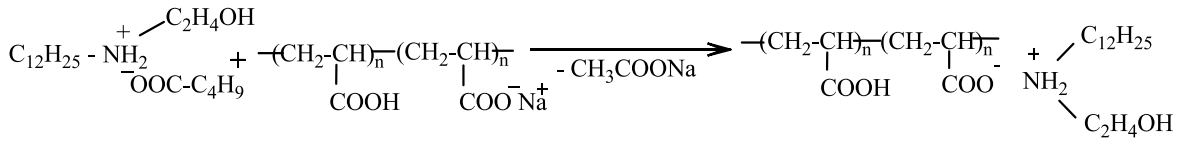
Установлено, что наличие в молекулах бис-аддуктов простой эфирной связи, тиоэфирные и ацетильные группы, а также циклопропановое кольцо придает изготовленным на их основе поливинилхлоридным композициям, наряду с пластифицирующими и биоцидными свойствами и высокую физико-механическую и термическую стабильность.

SYNTHESIS AND STUDY OF NEW SURFACE-ACTIVE POLYACRYLATE COMPLEX WITH CATANIONIC SALT

Poladova T.A., Salamova N.V., Isayeva A.M.
Institute of Petrochemical Processes of ANAS, Baku, Azerbaijan
teranepoladova@hotmail.com

Oil spill accidents result in significant contamination of the ocean and shoreline environments. One of the oil spill remediation techniques is the application of collectors and dispersants of oil slicks. The application of collectors and dispersants minimizes the impact of oil spills on marine inhabitants since they remove the oil from the water surface, improving gas (oxygen, carbon dioxide and moisture) and energy (from sunlight) exchange at the air-water interface. Similar oil spill incidents worldwide indicate that the ‘first-minute response’ principle plays a key role as an environmentally-safe and cost-effective response to marine oil spills. Polymer surfactants find applications in different operations of petroleum production. They are essentially used to improve the total recovery of petroleum as well as in environment protection.

The main aim of the presented work was to produce a new, ecologically safe and efficient oil slick-collecting agent based on a new polymer-complex surfactant. It was synthesized by interaction of dodecylmonoethylol ammonium pentanoate with neutralized polyacrilic acid:



It is a yellow wax, well-soluble in water accompanied by intensive foam formation. Composition and structure of this reagent have been identified by IR- spectroscopy. Surface tension at the water–air interface in the presence of the synthesised surfactants was determined by a Du Nouy ring tensiometer. A remarkable surface activity of aqueous solutions of the synthesized product was revealed (at 0.2% -57.1 mN/m; 0.5%-44.5 mN/m; 0.7%-40.2 mN/m; without surfactant 72.0 mN/m).

The specific electroconductivity of the surfactant solutions was measured using a conductometer. By the electroconductometric method it was found that the specific electrical conductivity (κ, in μS/cm) of aqueous solutions of this surfactant increases as the concentration (% wt.) of the solution increases: 0.025% 251.6; 0.075% 478.7; 0.1% 566.3; 0.5% 2819.9; 0.7% 4178.4 (19°C).

The petrocollecting effectiveness of the surfactant was studied using an unthinned reagent and its 5 % wt. aqueous solution (or dispersion). The tests were carried out in three types of water having various degrees of mineralization (fresh, Caspian sea and distilled waters) using thin (thickness: 0.17 mm) layers of Pirallahy petroleum (from the oil field near Baku, Azerbaijan). This surfactant has a high petrocollecting capacity. When it is applied in unthinned form and used as a 5% aqueous dispersion, this polymer complex demonstrates high values of petrocollecting coefficient (K) which characterizes a ratio of surface areas of initial petroleum slick and petroleum spot formed under a surfactant action. Maximum value of K equals 80.5, the time of the reagent action exceeding 192 hours.

THE OBTAINING AND RESEARCH OF POLYMERIC COMPOSITE SORBENTS

Gahramanli Y.N., Mustafayeva R.E.
Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku, Azerbaijan
rena-babaeva0@rambler.ru

As you know, composites are many component materials consisting of two or more components with a clear between phase boundaries them, while the properties of the composites can not be determined by the properties of each of the phases separately, but only taking into account their interaction. Such materials, which are actually a matrix with fillers included in it, differ in the types of matrices (organic, inorganic, polymer, metal) and fillers [2].

Obtaining new effective sorbents is of paramount importance for solving environmental problems associated with the increased content of a number of toxic compounds in natural waters used in urban water supply systems, as well as in the oil industry, as it is known, oil production is accompanied by the inevitable release of hydrocarbons into the environment. The largest losses of oil and petroleum products are associated with their sea transportation from production areas. Despite the fact that oil pipelines are a cheaper and more environmentally friendly method of oil delivery, tankers carry out the bulk of the transportation [1]. Emergencies on board tankers, draining of flushing and ballast water worsen the environmental situation, cause significant damage to the environment. Oil spills also occur during accidents on offshore platforms from which wells are drilled and oil is produced offshore. To clean the surface of water from oil films, it is necessary to use magnetic composite sorbents based on polymer matrices, which have increased buoyancy, mechanical strength and high absorption capacity in relation to oil products and oil. It should be noted that today polymer-inorganic sorbents have become the objects of a wide variety of sorption studies.

The purpose of the work is to develop effective ways to obtain magnetically active polymer sorbent composites, which combine the presence of magnetic centers with the presence of pores suitable for sorption of certain substrates, and to establish factors affecting their structure, magnetic and sorption characteristics.

When dispersing crystals of magnetite Fe_3O_4 and maghemite γ-Fe_2O_3 in porous polymer spherical granules, non-magnetic sorbents become magnetically active and react to a magnetic field.

The use of such materials in sorption processes makes it possible to replace the complex procedure for separating spent sorbent from solution with a simple magnetic separation method. Magnetic polymer granules can be obtained by depositing iron oxides directly in a polymer matrix that limits the growth of magnetic particles, as a result, their size becomes smaller than in the absence of polymer, and magnetic properties are improved.

At the same time, hybrid materials must satisfy the following two conditions, firstly, so that the imposed magnetic activity does not impair the sorption properties of polymer materials, and secondly, that the composites remain magnetized for many sorption-desorption cycles.

Results are obtained on the effect of a magnetic field on the process of producing magnetic composites. It is established that the combination of magnetic and elastic properties leads to the appearance in these types of composite materials of a unique ability of the material to reversibly change the size and viscous elastic properties in an external magnetic field. In a uniform magnetic field, such materials have a magnetically controlled elastic modulus, and strong magnetostriction is observed in inhomogeneous fields. For the synthesis of magnetic elastomers used silicone polymer matrix SIEL. Silicone oligomer with vinyl and hydride groups at 100-150^{0}C interacts in the presence of a platinum catalyst. Magnetic particles are introduced into the matrix: Fe - 2 μm, Fe_3O_4 - 0.2-0.5 μm.

In a magnetic field, the polymer macromolecules are oriented, and in the presence of magnetic particles, the elastomers are structured. To achieve high magnetic characteristics of magnetic elastomers, it is known that it is necessary to introduce the maximum possible number of magnetic fillers. However, at a very high value of the degree of filling, the material loses cohesive strength. At various degrees of filling with magnetic particles of 3, 5, and 12 volume% Fe, structured elastomers with various elastic magnetostrictive characteristics were obtained. There is a different viscoelastic behavior of the polymer when exposed to a uniform magnetic field during various deformation processes. The residual deformation in a uniform magnetic field depends on the type of magnetic particles and increases with an increase in their content.

Synthetic approaches to the creation of magnetically active polymers capable of sorption substrates of various natures (gases, alkanes, alcohols) have been developed. It is shown that the magnetic characteristics of such systems are determined by the magnetic properties of polynuclear fragments in their composition, which is an important property for the directed production of composite materials with specified magnetic properties. The resulting compounds can be used as the basis for the creation of new magnetic materials, magnetic sorbents.

The highest value of the elastic modulus is observed for structured compositions with parallel oriented strains and magnetic field intensities. It has been revealed that with the use of a magnetically sensitive polymer in the process of sequential pumping as a liquid separator it gives the greatest economic effect. Depending on the relief of the pipelines and the properties of the relief of the pipeline and the properties of the pumped liquids, the necessary magnetic field strength is selected using the results obtained.

REFERENCES

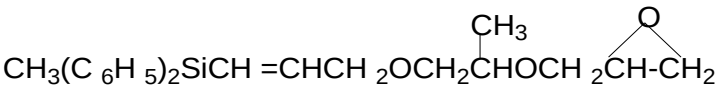
1. Vorobyov Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. Prevention and response to emergency oil and oil product spills, Moscow, 2005, 368 p.

2. León-González M.E., Pérez-Arribas L.V. Chemically modified polymeric sorbents for sample preconcentration. //J. Chromatogr. A, 2000, 902, p.p. 3-16.

FENOL-FORMALDEHİD QATRANININ BƏZİ DOYMAMIŞ EPOKSİSİLANLARLA MODİFİKASİYASI

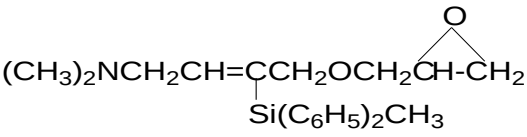
Tarverdiyev Ş.Ə., Nəsirova İ.M., Hüseynova A.N.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
Shabnam-1983@ mail.ru

Fenol-formaldehid qatranları qiymətli texniki xassələrə malik örtüklər alınmasında əvəz edilməz üstünlüklərlə yanaşı bir çox çatışmazlıqlara, o cümlədən bu qatranlar aşagı adgeziya möhkəmliyinə, elektrik cərəyanına qarşı aşagı müqavimətə malik olmaq və b. xüsüsiyyətlərə qadirdir. Bu çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq,sintez etdiyimiz doymamış epoksisilanların modifikasiya etmə xassələrini araşdırmaq üçün aşağdakı maddələrdən istifadə edilir:



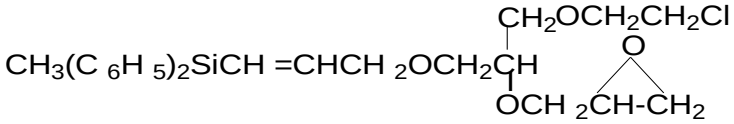
I

1-Metildifenilsililalliloksi-2 qlisidiloksipropan



II

1-Dimetilamino-3-metildifenilsilil-4 qlisidiloksibuten-2



III

1-γ-Metildifenilsililalliloksi-2 qlisidiloksi-3 (2^{i}-xloretiloksi)propan

Doymamış epoksisilanlar ilə modifikasiya edilmiş, fenol-formaldehid qatranlarının xassələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Fenol-formaldehid qatranlarının termiki stabilliyi diferensial – termiki analiz və termoqravimetriya üsullari ilə tədqiq edilərək bərkimə prosesinə modifikatorun rolu barədə əlavə məlumatlar alındı. Bu tədqiqat yoxlamasının nəticələri bütün hallarda 100 ^{0}C temperaturda endotermik effekt müşahidə edilir, bu isə nümunələrin çəkilərinin azalması ilə müşaiyət edilir. Bu halın baş verməsi hidroksil qruplarının dehidrokondensləşməsi reaksiyası aralıq rabitələr yaranması ilə suyun buxarlanması ilə əlaqədardır.

Cədvəl 1. Doymamış epoksisilanlar ilə modifikasiya edilmiş, bərkimiş fenol-formaldehid qatranlarının xassələri

Birləşmə	Bərkimə temperaturu, T, ^{0}C	Bərkimə müddəti, saat	Həllolmayan hissənin miqdarı, %	Adgeziya möhkəmliyi kqc/sm^{2}	Elektrik möhkəmliyi, kv/mm
I	150	5	95.8	45.7	31.9
II	120	3	98.4	71.1	41.8
III	150	5	96.9	63.6	42.6
Modifikasiya edilməmiş FFQ	-	-	97.0	45-50	25-30

Diferensial-termiki analiz və termoqravimetriya məlumatlarının iki ekzotermik effektin baş verməsini göstərir. Belə ki, 1-dimetilamino-3-metildifenilsilil-4-qlisidiloksibuten-2 (II) ilə

modifikasiya olunmuş qatranın 152 ^{0}C temperaturda ekzoeffekt çəkinin çox az azalmasına səbəb olursa, 237 ^{0}C temperaturda tədqiq olunan nümunədə çəkinin düşməsi kəskin olur.

Digər doymamış epoksisilanlar ilə modifikasiya edilmiş fenol-formaldehid qatranı nisbətən yüksək temperaturda bərkiyirsə 1-dimetilamino-3-metildifenilsilil-4-qlisidiloksibuten-2 ilə modifikasiya olunmuş qatran artıq 120 ^{0}C temperaturda bərkiyir.

РЕЗЮМЕ

МОДИФИКАЦИЯ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ НЕКОТОРЫМИ НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ ЭПОКСИСИЛАНАМИ

Тарвердиев Ш.А., Насирова И.М., Гусейнова А.Н.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
Shabnam-1983@ mail.ru

Ключевые слова: *фенолформальдегидная смола, эпоксисилан, модификатор, адгезионная прочность, экзотермический эффект, дифференциально-термический анализ.*

С целью устранение известных недостатков фенолформальдегидной смолы и выявление модифицирующих свойств вновь синтезированных кремнийорганических эпоксисоединений нами в лабораторных условиях произведена модификация фенолформальдегидной смолы. Термическая стабильность модифицированный смолы исследована с помошю термических и термогравиметрических методов анализа. Установлено, что модифицированная с эпоксисиланами фенолформальдегидная смола по некоторым физико-механическим показателям превосходит немодифицированную смолу.

СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПОЛИБУТАДИЕНОВ ПОЛИМЕРИЗАЦИЕЙ БУТАДИЕНА ВО ФРАКЦИИ C_4 С ПРИМЕНЕНИЕМ ГОМОГЕННЫХ КОБАЛЬТСОДЕРЖАЩИХ ДИТИОСИСТЕМ

Ахундов И.А., Тагиева А.М., Рафиева С.Р., Асланбейли А.М., Насиров Ф.А.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
fizuli_nasirov@yahoo.com

Полученная наряду с этиленом и пропиленом побочная C_4 фракция процесса пиролиза, содержащая 35-55% бутадиена и различных бутиленов, не находит экономически выгодных способов использования. Применение дорогостоящего процесса селективного выделения бутадиена из фр. C_4 приводит к резкому удоражению бутадиена и повышению себестоимости каучуков на его основе.

Полимеризации бутадиена в составе фракции C_4 без выделения можно было бы считать наиболее выгодным направлением создания процессов получения полибутадиенов. Но, существующие катализаторы не способны вести такой процесс из-за наличия значительных количеств бутиленов (которые способны обрывать полимерную цепь с образованием низкомолекулярных полимеров) и ацетиленов (ядов процесса полимеризации при использовании катализаторов типа Циглера-Натта).

Разработанные в ИНХП НАНА высокоэффективные гомогенные никель- и кобальтсодержащие каталитические дитиосистемы позволяют вести процесс полимеризации “чистого” бутадиена с высокой активностью и производительностью. Эти каталитические

дитиосистемы проявляют достаточно высокую активность и в процессе полимеризации бутадиена в составе пиролизной фр.C_4 с целью получения низкомолекулярных полибутадиенов. В настоящем докладе приводятся результаты исследования полимеризации бутадиена в составе пиролизной фр.C_4 в высокомолекулярный полибутадиен с применением гомогенных кобальтсодержащих каталитических дитиосистем.

С этой целью необходимо было предварительно снизить содержание ацетиленовых соединений с 3-5% до уровня 0,1-0,5% методом селективной гидрогенизации фр.C_4 (этот процесс существует в схеме процесса пиролиза нафты, но его используют по мере необходимости). Полимеризацию бутадиена в составе пиролизной фракции C_4 проводили без применения растворителя с использованием в качестве кобальтового компонента катализатора его органические дитиопроизводные (O,O-дитиофосфаты, N,N-дитиокарбаматы и ксантогенаты), а в качестве алюминийорганического компонента алкилалюминий-галогениды, алюминийсесквихлориды, триалкилалюминий и алкилалюминийоксаны.

Установлено, что варьированием условиями полимеризации в пределах: [Co]=(1.0-50.0)●10^{-4}моль/л; T=10-60°C; τ=60-360 мин, можно полусить высокомолекулярные полибутадиены с характеристической вязкостью 1,0-3,5 дл/г и производительностью катализатора 10-60 кг ПБД/г Co●час. При этом, также как и в случае с “чистым” бутадиеном, изменив лигандное окружение соединения кобальта удается синтезировать различные высокомолекулярные полибутадиены: 1,4-цис-полибутадиен (O,O-дитиофосфаты кобальта); 1,4-цис+1,2-полибутадиен (N.N-дитиокарбаматы кобальта); высококристалличный синдиотактический 1,2-полибутадиен (ксантогенаты кобальта).

Полученные экспериментальные данные и результаты испытания на укрупненной лабораторной установке открывают широкие возможности для создания новых промышленных процессов производства различных типов высокомолекулярных полибутадиенов полимеризацией бутадиена в составе пиролизной фр.C_4 без предварительного выделения, что существенно упростит технологическую схему процесса и улучшит экологическую ситуацию вокруг производства и, тем самым, приведет к значительному снижению себестоимости целевых полимеров.

Качественные характеристики полученных высокомолекулярных полибутадиенов существенно не отличаются от свойств промышленных полибутадиенов, что дает возможность их широкого использования в шинной промышленности и в производстве резино-технических изделий.

СШИТЫЕ СОПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ДИЭФИРОВ АЛКЕНИЛФЕНОЛОВ В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТОВ ВАНАДИЛ ИОНОВ

[1]Байрамов М.Р., [1]Мехтиева Г.М., [2]Гасанова М.Б., [1]Кулиева Ш.Дж.

[1]Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

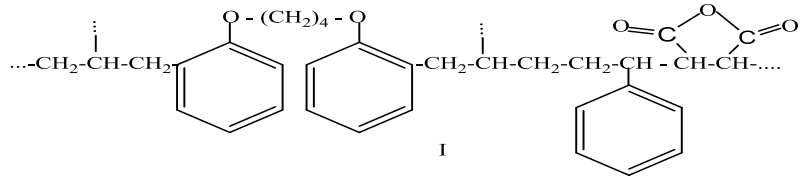
[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

Разработка эффективных способов очистки водных систем от тяжелых металлов, радионуклидов и др. вредных веществ является одним из приоритетных направлений химической науки.

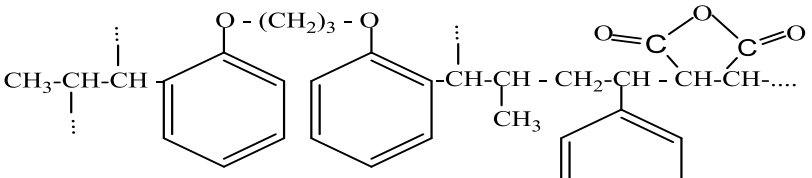
Несмотря на то, что в последние годы предложены различные сорбционные способы

очистки водных систем от вышеуказанных токсикантов, созданию новых материалов, обладающих высокими функциональными свойствами, уделяется большое внимание [1,2].

С этой целью были осуществлены реакции простых эфиров 2-аллил (I) и 2-пропенилфенолов (II) со стиролом и малеиновым ангидридом нижеследующей структуры [3]:



I



II

Были определены различные факторы (pH жидкой фазы,ионная сила,необходимое время для равновесного состояния полной сорбции,концентрация ионов металлов) процесс сорбции V (V) ионов синтезированными сорбентами, а также определены оптимальные условия концентрирования. Сорбционные эксперименты проводились в статическом режиме (табл. 1).

Исследована также десорбция сорбировавшихся металлов на сополимерах.С этой целью было изучено влияние различных минеральных кислот ($HClO_4$, H_2SO_4, HNO_3, HCl) в одинаковых концентрациях. Результаты исследований показали, что максимальная десорбция сополимера (I) выявляется в 2М серной кислоте, а в случае сополимера (II) - в 2М азотной кислоте.

Таблица 1. Основные показатели сорбции V (V) ионов сорбентности

Сорбент	pH среды	t,мин	μ^*	СР, мг/л	C_{Me}
Сополимер I	5	90	0,8	158,0	$8\cdot10^{-3}$
Сополимер II	5	120	0,6	240,4	$8\cdot10^{-3}$

Реакции сополимеризации дизамещеннных эфиров алкенилфенолов проводились в запаянных стеклянных ампулах, в термостате при соотношении АлкенилфенилО$(CH_2)_n$ОАлкенилфенил : малеиновый ангидрид : стирол = 1 : 1 : 2 (моль) в присутствии 2% инициатора Диниз, при 80°C в течение 10 час. По окончании реакции ампулы вскрывали и добаляли ацетон, с целью отделения линейного сополимера от сшитого и далее откачивали под глубоким вакуумом при 50^{0}C до стабильной массы. Полученный сшитый сополимер подвергали гидролизу, кипятили в колбе с обратным холодильником в течение 2 часов и далее откачивали под глубоким вакуумом до постоянной массы. Структуры сшитых сополимеров подтверждены данными ИК- спектроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Starvin M. Prasada Rao T. Solid phaza extractive preconcentration of uranium (VI) onto diarilazobisphenol modified actinated carbon. //Talanta, 2004, v. 63, № 2, p. 225-232.

2. Pesavento M.N., Biesuz R., Alberti G., Sturini M. Characterization of sorption of uranium (VI) on different complexing resins. //Anal. And bioanalit. Chem., 2003, v. 376, № 7, p. 1023-1029.

3. Maharramov A.M., Bairamov M.R., Askarova G.M., Naghiyev J.A., Agayeva M.A.,

Quliyeva Sh.J., Hasanova G.M. Purification of water from uranyl-ions by new sorbents of carboxylate type. //Chemical problems, 2018, № 3 (16), pp. 323-329.

СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ПАРА-(2-ГИДРОКСИМЕТИЛ)-ЦИКЛОПРОПИЛСТИРОЛА С МЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ

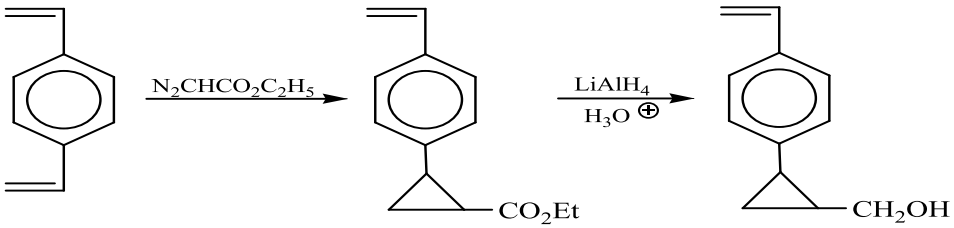
Мамедли С.Б.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

ipoma@science.az

В данной работе сообщается о синтезе сополимера с функционально замещенной циклопропановой группой. Циклопропановая группа привлекает большое внимание исследователей своими специфическими свойствами, такими как бактерицидная активность, фоточувствительность, оптическая прозрачность и т.д. Поэтому большой научный и практический интерес представляет исследование возможности использования в качестве исходных продуктов п-(2-гидроксиметил)циклопропилстирол (ГМЦПС) и метакриловую кислоту (МАК). Сополимеризация стиролопроизводного мономера с МАК может привести к получению сополимера, обладающего рядом ценных свойств (бактерицидная активность, повышенная адгезия, хорошие физико-механические свойства и т.д.).

Целью данной работы является изучение сополимеризации ГМЦПС с МАК в растворе диоксана. Взаимодействием этилдиазоацетата с *п*-дивинилбензолом в присутствии каталитического количества безводного $CuSO_4$ получали *п*-(2-этоксикарбонил)цикло-пропилстирол (I), затем восстановлением которого был синтезирован *п*-(2-гидроксиметил)циклопропилстирол (II):

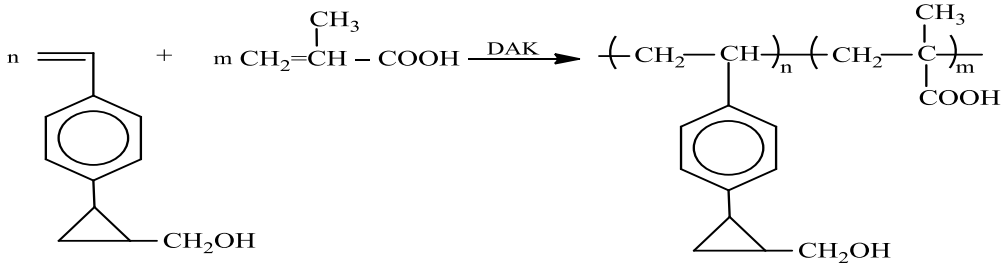


I II

Сополимеризацию ГМЦПС с МАК проводили в запаянных ампулах в растворе диоксана в присутствии динитрила азоизомасляной кислоты в количестве 0,3 мол.% от суммы мономеров. Сополимеры переосаждали в пентоле и высушивали при 30° в вакууме (10 мм) до постоянного веса. Конверсия составляла 88%.

Данные спектрального и элементного анализов подтверждают приведенного выше строения полимера. В ИК-спектре видно, что в сополимере исчезает полоса поглощения, характерная для винильной связи $-CH=CH_2$, но остаются незатронутыми полоса поглощения характерными циклопропанового кольца, гидроксильной и карбоксильной группы. Иначе говоря, радикальная сополимеризация ГМЦПС с МАК протекает за счет раскрытия винильной связи.

Схему реакции получения сополимера ГМЦПС+МАК можно представить следующим образом:



Полученный полимер представляет собой белый порошок, хорошо растворимый в ацетоне, в диоксане, в спиртах, в воде и не растворяются в бензоле.

Состав сополимера определяли по содержанию карбоксильной группы. По методу Файнемана и Росса были определены константы сополимеризации ГМЦПС с МАК (r_1=.0.22, r_2=0,76). Принимая для МАК значения *Q*=2.34 и *e*=0.65, на основании определенных констант были вычислены величины полярности *e* и активности *Q* для ГМЦПС: *Q*=0.2; *e*=-0.696.

Характеристическую вязкость для сополимера ГМЦПС+МАК, содержащих 39.73 моль % ГМЦПС звеньев определяли в диоксане при 20 ^{0}C в вискозиметре Уббелоде ([η] = 0.5 дл/г).

Полученный сополимер обладает высокой оптической прозрачностью $n_d^{20} = 1.5660$.

Выявлено, что ГМЦПС+МАК имеет хорошее светопропускание (88 %).

Установлено, что полученный сополимер обладает хорошими оптическими, физико-механическими, теплофизическими и бактерицидно активными свойствами, это позволяет применять ГМЦПС+МАК в оптике, медицине, а также приготовлении других оптических изделий.

STRUCTURAL PECULIARITIES OF POLYMER NANOCOMPOSITES BASED ON ETHYLENE–PROPYLENE BLOCK COPOLYMER AND ETHYLENE–PROPYLENE RANDOM COPOLYMER FILLED WITH VESUVIANE

Arzumanova N.B., Kahramanov N.T., Khamedova L.Kh.
Institute of Polymer Materials of ANAS, Sumgayit, Azerbaijan
najaf1946@rambler.ru

Modern engineering, aviation, automotive, as well as electronic and radio industry, etc. today is almost impossible to imagine without polymer composite materials. In this regard, more and more it became necessary to develop and obtain of various modified composites on the basis of industrial grades of polyolefins, which could to some extent ensure the possibility of obtaining products with a predetermined set of properties. The use of nanofillers made an even greater breakthrough in changing the performance characteristics of polymer composites and thus, significantly expanded the geography of their practical use in various fields of technology.

The need to conduct a study of the structural features of polymer nanocomposites allows a more reasonable approach to the interpretation of the results obtained from the study of the physicochemical and physicomechanical characteristics of polymer composites.

In this regard, the focus was on IR spectral and X-ray analysis of nanocomposites based on ethylene-propylene block copolymer and ethylene-propylene random copolymer and vesuviane. Spectral analysis of the samples was carried out using an ALPHA FT-IR spectrometer (Bruker Optic GmbH, Germany). X-ray phase analysis was performed on an Empyrean X-ray Diffraction

System (Panalytical Company, Holland) using CuKα radiation (λ = 1.5414Å), at a scanning speed of 10 deg/min.

In the process of analyzing the structure of the samples, shift of characteristic absorption bands and reflexes of the filler was established confirming the possibility of the occurrence of orientation processes of macrochains on its surface. The mechanism of formation of the interfacial region in nanocomposites in conjunction with the strength properties is considered.

It is necessary to take into account the fact that the vesuviane is a polar natural mineral raw material and therefore problems arise related to its compatibility with a non-polar polyolefin. Therefore, to obtain a polymer composite with improved and stable properties, it was necessary to achieve not only uniform dispersion of nanoparticles in the polymer matrix, but also to ensure the possibility of intercalation of macrochains into the space between the silicate plates of nanoclay in the composition of vesuviane before exfoliation of clay tactoids into separate layers. In this case, the forced compatibility of the polymer matrix with the surface of nanoparticles is ensured.

The results of IR spectral and X-ray analysis are of excessive importance, since they indicate the possible formation of a mineral-polymer structure on the surface of the filler. In the process of cooling and crystallization from the melt, in addition to the homogeneous centers of crystallization, the filler particles additionally form heterogeneous centers of nucleation and crystallization on their surface. The latter circumstance becomes possible only due to the orientation of the macrochains on the developed surface of the vesuviane nanoparticles with the formation of a monolayer in the border zone. As a result, the formation of an additional crystalline phase, which can be associated only with the formation of the mineral-polymer structure on the surface of the filler.

There is a reason to believe that the introduction of vesuviane nanoparticles into the composition of the polymer matrix leads to redistribution of the energy field of macrochains in the melt. Part of this energy is expended on the formation of homogeneous nucleation centers in the melt, which consists in the self-orientation of the macrochains between themselves with the formation of the primary crystalline formations of "agglomerates". In the case of heterogeneous nucleation centers in the melt, the agglomerates are filler particles with a monolayer of macrochains attached to its surface.

Thus, it can be argued that heterogeneous nucleation and crystallization centers contribute to a sharp increase in the number of growing crystalline formations, which ultimately contribute to the formation of a small-spherolite supramolecular structure, which, as is known, always improves the complex of the strength characteristics of filled composites.

WATER DELUTING EPOXY TELOMER

Chalabiyeva A.Z., Ishenko N.Y., Mamedov B.A.
Institute of Polymer Materials of ANAS, Sumgayit, Azerbaijan
chalabiyeva@yandex.ru

The epoxide materials have found application in various branches of industry due to the fact that they practically do not isolate any harmful substances during curing and in the cured state do not have a smell. The epoxide coatings are considered acceptable for use in the premises of medical institutions by International Health Organization. It should be noted that in use of the epoxide coatings in the world, up to 10 mln tons of the volatile organic compounds are used annually, which are released into the atmosphere, have a detrimental effect on the environment and human body.

Taking into account that one of the main development trends of modern paint and varnish

industry is the desire to decrease or completely exclude the use of fire-dangerous and toxic organic solvents, the new advanced materials, i.e. water-diluting paint and varnish systems, polymerized directly on the protected surface have been created and are produced.

The purpose of this work was the study of preparation process and properties of water deluting epoxide compositions on the basis of the allylglycidyl ether (AGE) and dibutyl ester of adipic acid (DBEAA) under action of free radicals generated at thermal decay of ditretbutyl peroxide (DTBP).

The reaction proceeds in one stage, the process is non-waste, the unreacted AGE returns to the reaction. Telomer is a low-viscous resin of the light brown color, is dissolved in water, chloroform, and acetone. The molecular weight determined by the cryoscopic method is in the range of 410-430 g/mol. A quantity of epoxide groups is 18,5-19%, an iodine number – 24.

The composition and structure of the obtained telomer have been confirmed by methods of the elemental and spectral analyses. It should be noted that the radical telomerization as an industrial process meets the most exacting requirements for chemical production – one-stage technological solutions, continuous character of the process, absence of wastes, etc.

On the basis of the obtained resin, the composition materials of hot and cold curing characterized by high heat resistance and thermal stability have been developed.

САМОЗАТУХАЮЩИЕ ЭПОКСИМЕТАКРИЛАТНЫЕ МОДИФИКАТОРЫ

[1]Исмаилова Р.И., [2]Бабанлы Б.Н., [1]Гусейнов И.А., [1]Мустафаев А.М.

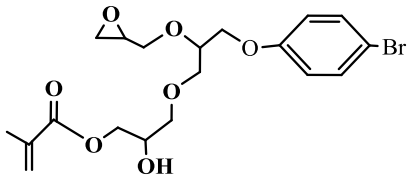
[1]Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

ipoma@science.az

Эпоксиметакрилаты, полученные этерификацией эпоксидсодержащих олигомеров метакриловой кислотой находят широкое применение в качестве фото и радиационночувствительных компонентов, а также как модификаторы эпоксидных смол. Использование их в качестве низковязких пластификаторов и реакционноспособных модификаторов позволяет получать полимерные материалы с низким остаточным напряжением, повышенной эластичностью, высокой адгезионной и ударной прочностью.

Представленная работа посвящена изучению особенностей изменения некоторых физико-химических свойств отвержденной композиции на основе эпоксидиановой смолы ЭД-20 и бромфенокси- эпокси(мет)акрилатного олигоэфира(I), который нами был синтезирован по описанной методике [1-3].



(I)

Бромфеноксиэпокси(мет)акрилатные олигоэфиры (I) применяются в качестве модификатора эпоксидной композиции на основе эпоксидной смолы ЕД-20. В качестве отвердетеля использовали диаминодифенилсулфон. Реакция отверждения композиции была

изучена методом термического анализа на дериватографе. Результаты исследования физико – механических свойств эпоксидных композиций с участием модификатора (I) показало, что показатели существенно выше, чем таковые для композиций ЭД-20/отвердитель. Увеличение доли модификатора во всех образцах композиций до 30 мас.ч., хотя и приводит к существенному увеличению деформационных свойств, одноко прочностные свойства композиций достигают максимума при содержании модификатора в каличестве 20 мас.ч.

При исследовании огнестойкости композиции установлено, что введение бромсодержащего компонента позволяет значительно повысить огнестойкость. Антипирующие свойства эпоксиметакрилатных олигомеров определяется структурой молекулы модификатора.

Огнестойкость полимерных материалов оценивали по методу распространения пламени на горизонтально расположнных микрообразцах (50х50х0,5 мм.). Определяли время свободного горения после поджига конца образца пламенем газовой горелки (высотой ~ 2 см) в течение 10 с.и удалении источника зажигания. Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что модификатор, содержащий в своем составе как гидроксильные, так и метакрилатные группы, непосредственно влияет на процессе формирования сетчатой структуры полимера.

При изучении влияния эпоксиметакрилатных модификаторов (I) на физико – механические и адгезионные характеристики композиций было установлено, что зависимость «состав-свойство» носит экстремальный характер с максимумом в области 18-20% (I). Повышение прочностных к адгезионных характеристик связано с изменением химической структуры сетки полимера за счет введения эпоксидных и метакрилатных фрагментов.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что эпоксиметакрилатные олигомеры (I) активно участвуя в процессе формирования сетчатой структуры в эпоксидных композициях в качестве модификатора – антипирена, обеспечивают им высокие физико – механические теплофизические адгезионные показатели и придают композициям свойство самозатухаемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мустафаев А.М., Алекперов Н.А., Муршудова С.Д. Некоторые особенности синтеза и свойства хлорсодержащих олигоэфиров на основе пропантриола и 3-хлор-1,2-эпоксипропана. //Азерб. хим. журн., 2006, № 2, с. 127-131.

2. Mustafayev A.M., İsmayılova R.İ., Hüseynov İ.Ə., Ramazanov E.A, Qarayeva A.M., Süleymanova G.İ. Propantriol əsasında epoksimetakrilat oliqoefirlərinin sintezi və xassələri. //Azərbaycan Kimya Jurnalı, 2015, № 1, s. 44-49.

3. Алекберов Н.А., Мустафаев А.М., Муршудова С.Д., Арзуманова Н.Б. Гибридные матричные композиции на основе диановой смолы ЭД-20 и трехлучевого триглицидилового олигоэфира. //Пластические массы, 2008, № 10, с. 20-22.

THE EFFECTS OF THE RATIO OF POLYMER COMPONENTS ON THE REGULARITIES OF THE CRYSTALLIZATION OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON A HIGH AND LOW DENSITY POLYETHYLENE MIXTURE

Mustafayeva F.A., Kahramanov N.T., Arzumanova N.B.
Institute of Polymer Materials of ANAS, Sumgayit, Azerbaijan
najaf1946@rambler.ru

Due to the valuable set of properties, polymeric materials have been used in almost all areas of industry. Of greatest interest are studies aimed at obtaining composite materials based on a mixture of various types of thermoplastic polyolefins. Taking into account that along with the existing production of low density polyethylene (LDPE) in Azerbaijan, high density polyethylene (HDPE) began to be launched in "SOCAR-POLYMER", of particular interest are studies of the complex of studies on the blending of the most widely available and widely used polyolefins in the industry, in this case LDPE and HDPE. In this regard, the purpose of the research was to study the effect of the ratio of polymer components on the regularity and mechanism of crystallization of polymer mixtures of LDPE and HDPE by dilatometry method.

Industrial samples HDPE and LDPE were used as an object of research. Composite materials based on a mixture of HDPE and LDPE in various ratios of components were obtained on laboratory rollers at a temperature of 150°C within 8-10 minutes. Then, at a pressing temperature of 170°C, plates were molded from which the corresponding samples were cut down for testing.

Dilatometric studies were performed on an IIRT-1 device converted to a dilatometer with a load of 5.3 kg and in the temperature range from 180°C to room temperature.

Table-1 presents the results of a study of the influence of the polymer components ratio under consideration on the density and temperature of the onset of crystallization, which characterizes the first-order phase transition.

Table -1*. The effects of the LDPE / HDPE ratio on their density and temperature of the onset of crystallization process*

№	Composition, wt. %	The onset of crystallization temperature, °C	Density, kg/m^3
1	HDPE	114	963
2	10 LDPE + 90 HDPE	114	960
3	20 LDPE + 80 HDPE	114	948
4	30 LDPE + 70 HDPE	114	948
5	40 LDPE + 60 HDPE	114	943
6	50 LDPE + 50 HDPE	114	941
7	60 LDPE + 40 HDPE	110	938
8	70 LDPE + 30 HDPE	110	935
9	80 LDPE + 20 HDPE	105	935
10	90 LDPE + 10 HDPE	102	929
11	LDPE	90	912

From a comparative analysis of the data given in this table, it can be noted that up to 50 wt. % content of LDPE in the composition, the temperature of the onset of crystallization does not

undergo any changes and remains within 114°C. At the same time, as expected, there is a regular decrease in the density of samples with increasing concentration of LDPE in the composition. When the concentration of LDPE in a mixture of more than 50 wt. % the temperature of the onset of crystallization of the polymer composition begins to decrease. The latter circumstance confirms our understanding of phase inversion at 50 wt. % of LDPE in the composition.

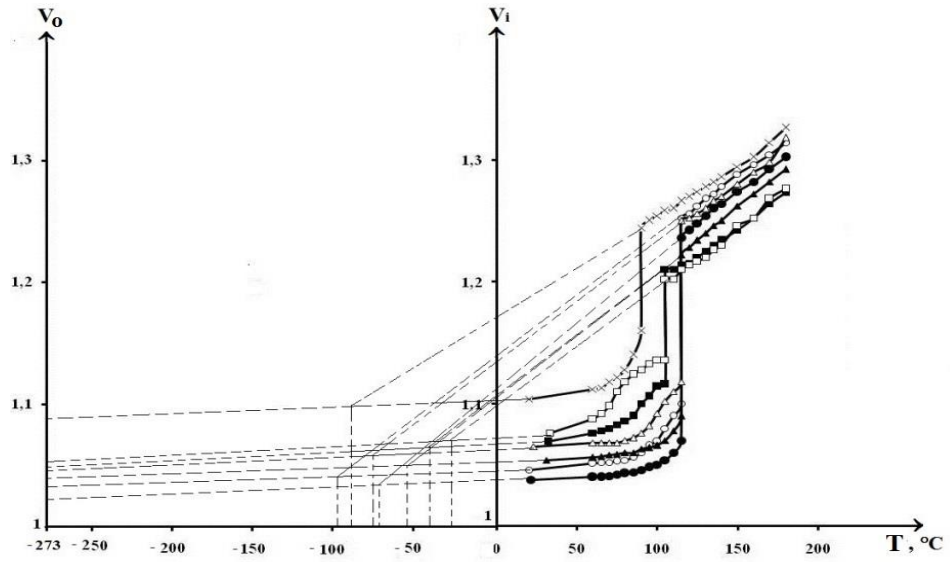


Figure 1. *Kinetic regularities of crystallization of the original LDPE, HDPE and their mixtures at different ratios: •– 100 wt. % HDPE, o– 10 wt. % LDPE + 90 wt. % HDPE, ▲– 20 wt. % LDPE + 80 wt. % HDPE, Δ– 50 wt. % LDPE + 50 wt. HDPE, ■– 80 wt. % LDPE + 20 wt. % HDPE, □– 90 wt. % LDPE + 10 wt. % HDPE, ×– 100 wt. % LDPE*

Figure 1 shows the results of the study of the kinetic laws of crystallization of the original LDPE, HDPE, and their mixtures at different ratios. Analyzing the curves in this figure, you can see that all changes in dilatometric curves of polymer mixtures are concentrated between the curves of the initial components of the mixture. It should be noted that the melting point of HDPE is 125°C and of LDPE is 95°C. This means that in the process of cooling samples of polymer mixtures, HDPE macromolecules will first crystallize at 110 - 114°C, and then LDPE. It can be assumed that in the process of cooling samples, the crystallization of HDPE macromolecules and the growth of spherulite formations is accompanied by the displacement of relatively branched LDPE macromolecules into amorphous regions. It is not excluded that, depending on the amount loading into the composition of the LDPE, the mechanism of crystallization and the packing of its macromolecules may change significantly. Compaction and concentration of LDPE macromolecules in the amorphous regions of the crystalline phase of HDPE create certain steric difficulties for crystallization and folding of branched macrochains into more ordered and perfect crystalline formations. The further crystallization process of LDPE macromolecules in the cramped conditions of the amorphous regions of HDPE becomes excessively difficult. That is why the process of crystallization of compositions up to 50 wt. % content of LDPE proceeds at the same temperature close to the crystallization temperature of HDPE, i.e. 114°C. It is possible that with a ratio of components (HDPE / LDPE) within 40-60 / 60-40, the process of formation of crystalline formations under phase inversion proceeds in a slightly different way. It can be assumed that with such a ratio of mixture components a certain parity is achieved, in which the formation and growth of spherulite formations of HDPE and then LDPE are not accompanied by interference in the placement of macromolecules in ordered regions. In addition, we can assume the appearance of

"concentration compatibility" of the mixture components in the range of ratios 40/60 - 60/40.

With the method of dilatometric measurements, information was obtained regarding the “occupied” (V_o) and “free” (V_f) specific volume of the studied composite materials. According to the dilatometric measurements, the glass transition temperatures of the considered composite materials were determined. As can be seen from figure-1, the glass transition temperature of the following samples: HDPE, LDPE, HDPE + 10 wt. % LDPE, HDPE + 2 wt. % LDPE, HDPE + 50 wt. % LDPE, LDPE + 10 wt. % HDPE, LDPE + 20 wt. % HDPE respectively equal to– -95, -87, -86, -72, -73, -54, -87°C. The study of the kinetic regularities of the crystallization process in the coordinates of Avraami made it possible to identify differences in the mechanism of formation of the crystalline structure of composite materials, which differ in the ratio of components of the mixture.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ЭКСТРУЗИИ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Мустафаева Ф.А.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

najaf1946@rambler.ru

Благодаря ценному комплексу свойств и способности перерабатываться всеми известными методами переработки пластических масс, полиэтилен высокой плотности (ПЭВП) и полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) нашли довольно обширную область применения. Каждый из этих полимеров имеет определенные преимущества и недостатки. Варьированием соотношения ПЭВП:ПЭНП представляется возможным получить относительно прочные и гибкие полимерные материалы. Наряду с этим, введение наполнителей в их состав фактически позволяют получить сравнительно новые типы полимерных композитов. Учитывая то что в литературе весьма ограничены исследования, направленные на изучение технологических особенностей переработки полимерных композитных материалов, целью данной работы являлось изучение влияния минеральных наполнителей на подбор оптимального режима экструзии композитных материалов на основе смесей полиэтилена высокой и низкой плотности.

В качестве объекта исследований использовали промышленные образцы ПЭВП и ПЭНП, минеральные наполнители - монтмориллонит, бентонит и гидроксид алюминия. Механо-химическую модификацию полимерных смесей проводили на одношнековом экструдере с отношением L/D = 24, состоит из 4-х зон: зона загрузки, зона сжатия, зона дозирования, головка экструдера. Число оборотов шнека регулировали с помощью асинхронного двигателя. После сухого перемешивания компонентов шаровой мельнице: ПЭНП + 50 % масс. ПЭВП + наполнитель загружали в экструдер через зону загрузки. Температуру материального цилиндра подбирали в зависимости от типа и соотношения используемых компонентов полимерной смеси.

Показатель текучести расплава (ПТР) определяли на реометре марки MELT FLOW TESTER, CEAST MF50 (*INSTRON, Италия*) при температуре 190°C и нагрузке - 5 кг.

Результаты экспериментальных исследований по выбору оптимального режима экструзии для полимерных смесей ПЭВП+ПЭНП с различным соотношением компонентов смеси показали что, по мере увеличения доли ПЭВП в составе смеси ПЭВП+ПЭНП

оптимальный температурный режим экструзии смещается в область относительно высоких температур. И это обстоятельство вполне объяснимо, поскольку ПЭНП имеет температуру плавления в пределах 106°С, в то время, как ПЭВП имеет величину этого показателя в пределах 131°С.

Следующим этапом исследования являлось изучение раздельного влияния различных минеральных наполнителей (монтмориллонита, бентонита и гидроксида алюминия) на подбор оптимального режима экструзии композитных материалов. Мы полагали, что после выявления роли отдельно взятого минерального наполнителя на технологические особенности процесса экструзии будет правильно рассмотреть влияние 2-х пар наполнителей: монтмориллонит + $Al(OH)_3$ и бентонит + $Al(OH)_3$ на оптимизацию процесса переработки композитов на основе ПЭНП + 50 % масс. ПЭВП. Выбор этих пар наполнителей в составе полимерных смесей был обусловлен, прежде всего, необходимостью получения огнестойких композитных материалов.

Исследования композитов показали, что при введение монтмориллонита до 20 % масс. содержания наблюдается некоторое возрастание ПТР композитов. Только при концентрации наполнителя свыше 20 % масс. отмечается некоторое снижение ПТР композитов.

Из сопоставительного анализа данных установлено что, температурный режим экструзии композитов содержащих монтмориллонит и бентонит практически не отличается. Разница установлена в изменении давления экструзии, согласно которой у композитов, содержащих бентонит, давление экструзии несколько выше.

Ощутимые изменения обнаружены при экспериментальном исследовании процесса экструзии композитов, содержащих $Al(OH)_3$. Согласно полученным данным температурный режим экструзии композитов, содержащих $Al(OH)_3$ выше, чем у предыдущих композитов. Кроме того, обнаружено закономерное снижение ПТР рассматриваемых композитов. Это снижение, прежде всего, интерпретируется повышением вязкости расплава композитов, обусловленное плохой совместимостью полимерной матрицы с гидроксидом алюминия.

Исследовано влияние различных пар наполнителей на технологический режим переработки композитных материалов. Необходимость одновременного введения нескольких наполнителей в полимерную матрицу было связано с возможностью использования полезных особенностей структуры каждого из них в композите. При этом концентрация минеральных наполнителей монтмориллонита и бентонита в составе композита составляла 20 % масс., при котором достигались относительно удовлетворительные свойства. Принимая во внимание, что бентонит и монтмориллонит, при введении в полимерную смесь практически сохраняют ПТР композитов на уровне достаточном для их переработки методом экструзии в качестве второго наполнителя мы использовали гидроксид алюминия. С увеличением концентрации $Al(OH)_3$ в смеси с бентонитом и монтмориллонитом ПТР образцов несколько снижается, но при этом остается на уровне достаточном для их переработки методом экструзии. По мере роста содержания гидроксида алюминия наблюдается повышение температурного режима материального цилиндра. Этот факт однозначно свидетельствует в пользу того, что введение гидроксида алюминия сопровождается резким возрастанием эффективной вязкости расплава композита. Поэтому, с целью улучшения его перерабатываемости предпринимаются меры по повышению температурного режима экструзии.

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ И МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ПОРОШКА МЕДИ

Аллахвердиева Х.В., Гусейнова З.Н.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
najaf1946@rambler.ru

Развитие современной техники и технологии в различных областях промышленности выдвигает все более новые требования к качеству полимерных материалов. Как правило, основными критериями оценки качества полимерных материалов являются высокие прочностные свойства, теплостойкость, термостойкость, химстойкость, износостойкость, твердость, устойчивость к процессам старения под действием ультрафиолетового- или радиационного облучения и т.д. Совершенно ясно, что все эти качественные характеристики невозможно воспроизвести в одном полимерном материале, тем более в процессе их промышленного синтеза. Поэтому, первостепенное значение стали приобретать исследования, направленные на решение конкретных задач по улучшению того или иного свойства полимерного материала.

В процессе переработки и эксплуатации полимерных материалов последние могут находиться в 3-х состояниях: стеклообразном (твердом), высокоэластическом и вязко-текучем. Подтверждением сказанному являются результаты исследования термомеханических характеристик композитов на основе полиэтилена низкой плотности и мелкодисперсных частиц меди. Так, например, введение даже 0.5%масс. меди способствует заметному увеличению температуры размягчения композитов. В ряду композитов содержащих 0.5; 1.0; 5.0; 10; 20; 30%масс. меди температура их размягчения изменяется в следующей последовательности: 104; 110; 110; 106; 106; 102°C. Из полученных результатов исследования можно установить, что с увеличением концентрации меди наблюдается неравномерное изменение температуры размягчения композитов. Максимальное значение температуры размягчения соответствует композиту содержащему 1.0 и 5.0%масс. меди. Дальнейшее повышение концентрации способствует снижению температуры размягчения до 102°C при 30% масс. содержания меди. Полученные данные позволяют предположить, что при относительно высоком содержании мелкодисперсного медного наполнителя значительно возрастает теплопроводность полимерной композиции, которая способствует равномерному перераспределению температуры по всему объему материала и соответственно снижению температуры размягчения образцов. Это обстоятельство положительно сказывается и на улучшении реологических характеристик композитных материалов. Так, например, если при температуре 190°C и нагрузке 5 кг показатель текучести расплава (ПТР) исходного ПЭНП составлял 7.8 г/10мин., то при введении меди в вышепоказанной последовательности величина этого показателя у композитов изменяется следующим образом - 10.8; 14.1; 17.1; 19.2; 16.0; 11.9 г/10мин. Максимальным значением текучести расплава характеризуется композит с 10%масс. содержанием меди.

Таким образом, полученные результаты исследования позволяют утверждать о сложности и неоднозначности полученных экспериментальных данных в медь содержащих композитах. Становится очевидным, что в металлсодержащих композитах характер изменения свойств лимитируется не только общепринятыми закономерностями и научными положениями. Поэтому, в данной работе дается более подробная интерпретация механизма

влияния металлсодержащих частиц наполнителя на процесс формирования надмолекулярной структуры композита в неполярном ПЭНП.

ОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Байрамова И.В.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
najaf1946@rambler.ru

Целью проводимых исследований являлось изучение комплекса реологических характеристик нанокомпозитов (скорости сдвига, эффективной вязкости расплава) в зависимости от концентрации природного наполнителя, температуры расплава и напряжения сдвига. В качестве полимерной матрицы использовали линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП), представляющий собой сополимер этилена с бутиленом (СЭБ) с нижеследующими свойствами: разрушающее напряжение – 25.5 МПа, относительное удлинение – 900%, ПТР равен – 5.6 г/10мин.

В качестве минерального наполнителя использовали **везувиан -** силикат кальция и алюминия сложного состава со структурой островного типа из группы везувиана. В данном случае, в качестве природного минерального наполнителя используется везувиан Кадобекского месторождения Азербайджана следующего состава**:** $Ca_{10}(Mg, Fe)_2Al_4[SiO_4]_5 \cdot [Si_2O_7]_2(OH)_4$.

Наночастицы везувиана получали на аналитической мельнице А-11 при максимальной скорости 28000 об/мин. Размер наночастиц определяли на приборе модели STA PT1600 Linseiz (Германия) и составлял 20-110 нм. Полимерные нанокомпозиты на основе СЭБ и везувиана получали в процессе смешения на вальцах при температуре 190°С. Реологические исследования полимерных материалов проводили на капиллярном реометре марки MELT FLOW TESTER, CEAST MF50 (*INSTRON, Италия*) в температурном диапазоне 190-250 °С и в интервале нагрузок – 2.16-21.6 кг, отношение длины сопла к диметру капилляра равно – 24.

Особую важность реологические исследования приобретают в том случае, когда объектом исследования являются наполненные минеральными наполнителями нанокомпозиты. Интерпретируется это тем, что формирование микроструктуры полимерной матрицы в присутствии наноразмерных частиц наполнителя отличается от структуры, образованной обычными мелкодисперсными наполнителями. Возможно, такая разница в механизме формирования надмолекулярной структуры возникает в результате того, что наночастицы взаимодействуют между собой и с матрицей иначе, чем относительно крупные частицы. Мы не исключаем, что расстояние, на котором возможно это взаимодействие, соизмеримо с размерами наночастиц. На рис.1(а) приводятся кривые течения исходного СЭБ, которые выражены практически по линейной зависимости скорости сдвига от напряжения сдвига.

Независимо от температуры небольшой уклон кривых течения при высоком напряжении сдвига (4.52 Па) свидетельствует о том, что в этой области расплав СЭБ в определенной степени приближается к ньютоновской области течения. Неньютоновская область характеризуется тем, что процесс возрастания напряжения сдвига сопровождается структурными изменениями в расплаве, которое можно интерпретировать разрушением более крупных агломератов макроцепей на мелкие. Именно поэтому эта область

рассматривается, как область «структурного течения», в результате которого скорость разрушения структурных агрегатов становится равным скорости их восстановления. По мере возрастания температуры и термофлюктуационного поведения макроцепей в расплаве установлено закономерное повышение скорости сдвига, сопровождаемое разрушением сравнительно крупных агломератов на более мелкие.

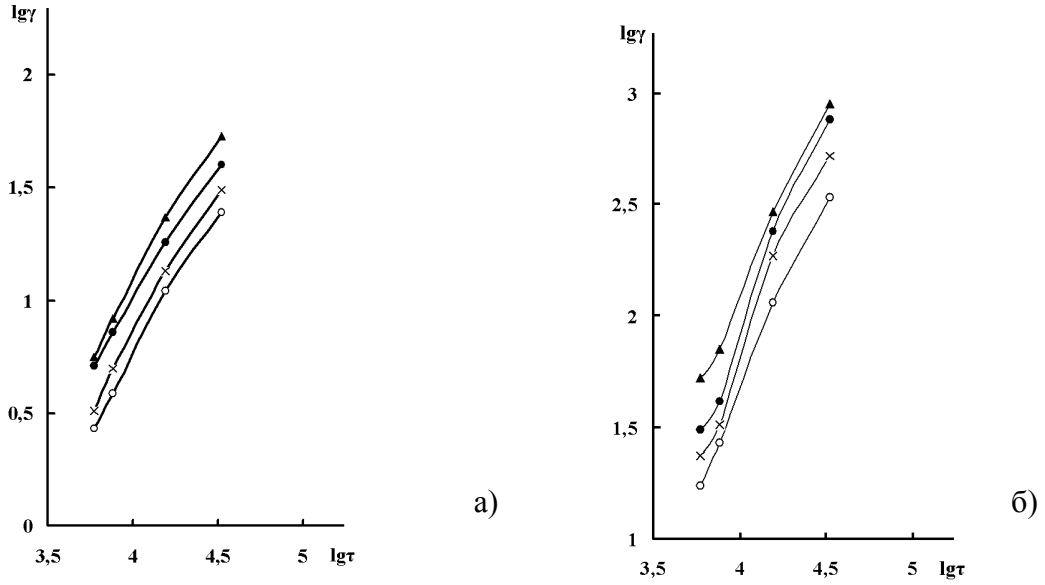


Рис.1(а,б). Кривые течения исходного СЭБ (а) и нанокомпозита СЭБ + 5% масс. везувиана при различных температурах, ^{o}C: о – 190; х – 210; • - 230; ▲- 250.

Для сопоставления на рис.1(б) иллюстрируются кривые течения нанокомпозита СЭБ+5%масс. везувиана. Сопоставляя кривые течения, можно установить, что, вопреки общепринятым представлениям, введение 5.0 масс.% наполнителя в состав полимерной матрицы способствует росту скорости сдвига в 1.7 - 1.8 раза. При 15%масс. наполнении везувианом скорость сдвига повышается в 2.2 раза. В процессе рентгенфазового анализа структуры везувиана было установлено наличие в его составе 10-12%масс. каолинита или наноглины, который, как известно, характеризуется слоистой структурой. Смешение и термомеханическое воздействие на расплав нанокомпозита в материальном цилиндре экструдера приводит к интеркаляции макроцепей в межслоевое пространство с последующим распадом слоистой структуры наноглины, т.е. «эксфолиированием» на более мелкие. Это обстоятельство имеет чрезвычайно важное значение, так как, во-первых, она противоречит общепринятым представлениям о текучести наполненных полимерных систем, а во-вторых, открывает новые перспективные возможности переработки высоконаполненных полимерных композитов методами литья под давлением и экструзии.

α-КВАРЦАЛЬБИТ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Бекташи С.А., Алханов П.Ш., Манафов М.М., Керимова Н.Н., Бекташи Н.Р., Джафаров В.Д.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

ipoma@science.az

Как известно, сочетание разнородных веществ в составе полимерных композиций приводит к созданию нового материала, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих. В этом плане интерес представляет применение смешенных природных пород в качестве наполнителей. Так, варьируя состав матрицы и используемых минералов в составе наполнителя, их соотношение, ориентацию, а также зависимость от природы аппретирующих добавок получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств [1, 2].

В настоящей работе изучена возможность применения α-кварцальбита в качестве наполнителя при изготовлении полимерного композита на основе ПЭНП. Композиты традиционно получены аппретирующим действием сополимеров малеинового ангидрида с α-олефинами и (мет)акриловыми кислотами.

Альби́т один из наиболее распространенных породообразующих минералов, белый натриевый полевой шпат класса силикатов, алюмосиликат группы плагиоклазов. Поскольку ценность альбита в ювелирном плане довольно невысокая, поэтому большая часть добычи ведется для керамической промышленности с целью создания огнеупорных и отделочных материалов. Для введения наполнителя в полимерную матрицу α-кварцальбит был измельчен на шаровой мельнице, с последующим определением размера частиц методом сканирующей зондовой микроскопии. Наблюдались частицы, размеры которых колеблются в пределах 50-325 мкм. Для удаления адсорбционной влаги образцы прокаливались в муфельной печи при температуре 600 ^{0}C.

Показано, что введение наполнителя в количестве 40-60 масс. % при одинаковых размерах частиц приводит к увеличению прочности при разрыве композиции в пределах 9-15 МПа. При этом повышаются теплостойкости композиций до 120-135 ^{0}C. Также показано, что указанные количества наполнителя благоприятствуют снижению стоимости композиции в целом, и частично решают проблему утилизации отходов. Получение композитов на основе α-кварцальбита и ПЭНП экономически целесообразно и базируются на местных сырьевых ресурсах.

Следует отметить, что свойства композиций ПЭНП наполненной α-кварцальбитом представляют собой перспективный материал для применения в различных областях техники и промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. СПб.: Профессия, 2008, 560 с.

2. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов. М.: Машиностроение, 1988, 272 с.

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДА И ПОЛИУРЕТАНА

Гаджиева Р.Ш.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
najaf196@rambler.ru

По мере того, как расширяются области применения полимеров в различных областях техники, тем активнее проводятся исследования, направленные на разработку полимерных композиционных материалов, обладающих высокими прочностными и конструкционными свойствами. Одним из таких направлений исследования является получение двух- и многокомпонентных полимерных смесей. Необходимость проведения подобных исследований интерпретируется тем, что в процессе смешения полимеров представляется возможным в конечном материале воспроизвести свойства несовместимых компонентов смеси, а в ряде случаев получить композиции, сочетающие в себе совершенно новые и полезные характеристики.

Для обеспечения технологической совместимости смешиваемых полимеров на наш взгляд существуют четыре основных направления:

1) введение компатибилизаторов для усиления адгезии в межфазной области несовместимых полимерных смесей;

2) подбор оптимального технологического режима переработки смесей;

3) определение оптимального соотношения компонентов в полимерной смеси, при котором обеспечивается достаточно хорошая для их переработки смешиваемость и технологическая совместимость;

4) использование различных ингредиентов, способствующих улучшению технологической совместимости и свойств полимерных смесей.

Из перечисленных методов меньше всего внимания уделено разработкам, направленным на изучение влияния различных структурообразователей и других ингредиентов на физико-механические свойства полимерных смесей. Имеющиеся в литературе сведения в основном направлены на изучение структуры и свойств отдельно взятых полимеров. Поэтому, в процессе исследования полимерных композиций полагали, что весьма важным обстоятельством является выявление роли каждого компонента в изменении структуры и конечных свойств смеси. Сложность исследований заключалась в том, что при исследовании полимерных смесей мы столкнулись с такой проблемой, как технологическая совместимость и смешиваемость рассматриваемых объектов.

В данной работе первостепенное значение придавали исследованию деформационно-прочностных характеристик полимерных смесей ПА+АБС и ПУ+АБС, которые, как известно, проявляют высокую чувствительность к изменению их надмолекулярной структуры и процессам, происходящим на границе раздела фаза - дисперсная среда. Приводятся результаты исследования влияния соотношения компонентов в смеси ПУ:АБС и ПА:АБС на разрушающее напряжение ($\sigma_р$) полимерной композиции. Важно было выяснить, раздельное влияние количественного содержания АБС –пластика в композиции на прочность рассматриваемых смесей. Найдено, что с повышением содержания АБС-пластика в смеси ПА+АБС происходит изменение разрушающего напряжения по определенной закономерности. При этом, было найдено, что при введении 3-5% масс. АБС-пластика в состав ПУ наблюдается небольшой всплеск прочности, соответственно, от 40.0 до 45.0 МПа.

Аналогичный эффект был зафиксирован при исследовании смеси ПА+АБС-пластик, в результате которого прочность увеличилась от 56 до 59 МПа. Обнаруженная «седлообразная» форма кривой зависимости σ_p, однозначно свидетельствовала об отсутствии технологической совместимости. И только при концентрации ПА свыше 80%масс. σ_p начинает возрастать в основном за счет превалирования ПА в смеси. Возможно, что в области соотношений компонентов 40/60-70/30 имеет место инверсия фаз, т.е. по мере увеличения концентрации ПА его дисперсная фаза превращается в дисперсную среду, что сразу сказывается на возрастании σ_p. Однако, из-за плохой смешиваемости компонентов в смеси ПА:ПУ в интервале соотношений 30/70 – 80/20 образцы характеризовались очень низкими значениями прочности, вплоть до 15.0 МПа. При содержании ПА в смеси от 0 до 20 %масс. σ_p изменяется в пределах 37.0-41.0 МПа. В данном случае смешиваемость или способность к взаимному диспергированию проявляется в тех композициях, у которых концентрация ПА в смеси с ПУ не превышает 20 % масс. Полученные данные позволяют утверждать, что технологическая совместимость указанных полимеров находится в прямой зависимости от их соотношения в смеси. Установлено раздельное и одновременное влияние стеарата цинка и ализарина на свойства полимерной смеси. Показано, что ПТР полимерных смесей увеличивается почти в два раза. Использование в качестве структурообразователя ализарина способствует не только расширению области технологической совместимости полимерных смесей, но и одновременно улучшению текучести расплава и относительного удлинения. Согласно полученным данным использование ализарина способствует увеличению ПТР ПА и ПУ в 1.2 раза, а смеси ПА+ПУ в 1.7 раза. При введении стеарата цинка ПТР смеси возрастает практически в 2.3 раза. При одновременном введении обоих ингредиентов ПТР возрастает еще больше, т.е. в 2.6 раза. Изменение соотношения компонентов в полимерной композиции, содержащей ингредиенты, в любом случае способствовало сохранению значения ПТР на сравнительно высоком уровне.

Таким образом, обнаруженный нами синергический эффект свидетельствует о том, что рассматриваемые ингредиенты, взаимно дополняя друг друга, способствуют улучшению технологической совместимости и свойств полимерных смесей при определенных соотношениях компонентов. Сформированная мелкосферолитная надмолекулярная структура не только обеспечивает меньшую дефектность кристаллических образований, но и позволяет сохранить высокую взаимную дисперсию полимерных компонентов в процессе их смешения в режиме расплава.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ

Гасанова А.А.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

najaf1946@rambler.ru

Ужесточение требований к качеству промышленных полимеров выдвигает необходимость использования различных методов модификации их структуры, позволяющих в той или иной мере получить композитные материалы с заданными эксплуатационными свойствами. Наиболее простым и в то же время эффективным методом модификации полимеров является введение различных типов природных минеральных наполнителей в процессе механо-химического синтеза, т.е смешением в экструдере в режиме

расплава. Вместе с тем, выдвигается все больше экологических требований, направленных на утилизацию дешевых промышленных отходов, что в значительной мере позволяет решить и другую проблему, связанную со снижением себестоимости композитных материалов. Получение на основе термозолы нанодисперсных наполнителей Балаханского мусороперерабатывающего предприятия делает его перспективным многофункциональным модификатором полиолефинов.

В качестве полимерной матрицы использовали полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), характеризующийся нижеследующими свойствами: разрушающее напряжение- 31.3 МПа, модуль упругости при изгибе - 753 МПа, относительное удлинение – 435%, плотность 946 кг/м^3, показатель текучести расплава (ПТР) равен 5.6 г/10мин., теплостойкость -119 ^{0}С, температура плавления- 131 ^{0}С, степень кристалличности 78%. В качестве наполнителя использовали термозолу бытовых отходов Балаханского мусороперерабатывающего предприятия. Из 1 т бытового мусора получают 280 кг термозолы при 1000-1200 ^{0}С.

Наночастицы термозолы получали на аналитической мельнице А-11 при максимальной скорости вращения ротора 30000 об/мин. Размер наночастиц композитов определяли на приборе модели STA PT1600 Linseiz Германия, который изменялся в интервале 70-110 нм.

Представлялось интересным изучить влияние концентрации термозолы на закономерность изменения зависимости удельного объема от температуры [V_i = f(T)]. Использование наноразмерных частиц термозолы (70-110 нм) было обусловлено, прежде всего, тем, что оно позволяло проводить исследования таким образом, чтобы при минимальных ее концентрациях обеспечить максимальный эффект в улучшении свойств. В то же время, для сопоставления свойств нанокомпозитов был выбран более широкий диапазон концентраций термозолы в составе ПЭВП. Это обстоятельство было обусловлено тем, что в процессе разработки нанокомпозитов была параллельно сформирована и другая стратегия, которая заключалась в снижении их себестоимости путем использования дешевых наполнителей. Было установлено, что при концентрации термозолы свыше 5%масс. разрушающее напряжение и относительное удлинение начинают снижаться. Так, например, при введении 3.0, 5.0, 10, 20, 30, 40 % масс. термозолы разрушающее напряжение изменялось в следующей последовательности: 32.6, 33.8, 29.2, 26.3, 23.5, 21.7 МПа, а относительное удлинение соответственно: 375, 215, 55, 40, 30, 25%. Из полученных данных следует, что сравнительно высокие значения разрушающего напряжения и относительного удлинения достигаются при концентрации термозолы 3.0-5.0%масс. С точки зрения экономических соображений наиболее предпочтительным являются нанокомпозиты с 10-20%масс. содержанием термозолы.

Показано, что, фазовый переход для исходного ПЭВП и нанокомпозитов с 3-5%масс. содержанием термозолы происходит при 114°С. Для образцов с 10-40% масс.содержанием термозолы этот фазовый переход происходит при сравнительно меньшей температуре 110°С. Интерпретируется это тем, что при высокой концентрации частиц термозолы последние скапливаются в аморфных областях ПЭВП, создавая стерические затруднения для конформационной подвижности макросегментов. В связи с чем, собственно, и происходит смещение фазового перехода первого рода в область сравнительно низких температур.

Метод дилатометрических измерений позволяет получить достаточно полную информацию о процессах, происходящих с полимерной матрицей в процессе ее переработки в режиме расплава и кристаллизации в прессформе. Эта информация необходима для

осуществления правильного подхода к выбору оптимального режима переработки композитных материалов.

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ И ТЕРМОЗОЛЫ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Гасанова А.А., Мамедли У.М.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

najaf1946@rambler.ru

Известно, что полиолефины относятся к числу полимеров, промышленное производство которых в мире непрерывно растет. Стремительный рост их промышленного производства обусловлен тем, что полиолефины обладают целым рядом преимуществ не только по своим эксплуатационным свойствам, но и по способности перерабатываться в изделия всеми видами переработки пластмасс. На базе стандартных полиолефинов (полиэтилена различных типов, полипропилена), появляются с каждым годом промышленные производства их новых модификаций.

Совершенно очевидно, что только путем подбора и варьирования каталитическими системами или технологическими параметрами синтеза не представляется возможным получить набор полимерных материалов, обладающих высокими качественными характеристиками и универсальными свойствами. В этой связи, за последние годы значительное место в полимерной промышленности уделяется проведению исследований по механо-химической модификации полимеров путем введения в их состав минеральных наполнителей и различных типов модификаторов в процессе экструзии. Наполнители вводят в полимеры с целью: создания полимерных композитов с новым комплексом ценных эксплуатационных характеристик; улучшения технологических особенностей и перерабатываемости; удешевления стоимости материалов; утилизации отходов и решения экологических задач; расширения сырьевой базы и ассортимента наполнителей.

Использование такого дешевого наполнителя, как термозола бытовых отходов позволяет решить важные научно-технические, экономические и экологические проблемы: получить наполненные полимерные композиты с высокими физико-механическими свойствами, значительно снизить себестоимость композита и найти применение к утилизации термозолы бытовых отходов, которые тысячами тонн накапливаются на предприятиях по переработке бытовых отходов.

Термозола, как наполнитель полимеров в литературе практически не рассматривалась. Основное направление ее использования заключалось в качестве заполнителей щелей и прослоек в асфальто-бетонных строительных конструкциях. Термозола это мелкодисперсный порошок, состав которого имеет следующие компоненты: CaO (39.74%), SiO2 (5.0%) и т.д..

С целью улучшения свойств полимерных композитов весьма перспективным направлением исследования является введение в их состав структурообразователей. При их введении в состав полимерной матрицы в ней наблюдается формирование мелкосферолитной кристаллической надмолекулярной структуры. Объясняется это тем, что в процессе понижения температуры и протекания процесса кристаллизации полимерного расплава, в ней помимо гомогенных центров кристаллизации, частицы ализарина дополнительно образуют гетерогенные центры. Увеличение числа центров кристаллизации способствует тому, что в результате спонтанного роста кристаллических образований

приводит к формированию более мелких сферолитных структур. Нами было установлено, что введение ализарина в состав полимерной матрицы приводит к формированию мелкосферолитной структуры. В этом случае процесс вытеснения и перераспределения частиц наполнителя в межсферолитном пространстве на микроуровне будет сопровождаться их сравнительно равномерным диспергированием. Последнее обстоятельство, согласно полученным экспериментальным данным, положительно влияет на улучшение деформационно-прочностных свойств композитов. Наряду с этим, в процессе введения термозолы в состав полиолефинов было установлено также, что наблюдается резкое возрастание текучести наполненных композитов. Как правило, введение наполнителя приводит к ухудшению текучести расплава полимеров. Однако, обнаруженные закономерности позволяют утверждать, что в данном случае наполнитель (термозола) одновременно выполняет своеобразную роль наполнителя и смазывающего агента, что является весьма редким явлением. При этом, одновременное введение ализарина и термозолы способствует существенному улучшению относительного удлинения полимерных композитов.

Приводятся физико-механические свойства нанокомпозитов на основе полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) и термозолы бытовых отходов. В частности, было установлено, что введение 5.0% масс. термозолы и 0.5% масс. TiO2 способствует увеличению разрушающего напряжения до 34.8МПа, обеспечению относительного удлинения 295%, показателя текучести расплава (ПТР) до 6.7г/10мин. Повышение количества термозолы в составе ПЭВП до 30% масс. и ализарина до 1.0% масс. позволяет увеличить соответственно разрушающее напряжение до 41.5МПа, относительного удлинения до 90% и ПТР до 9.0 г/10 мин.

Таким образом, одновременное использование ализарина и термозолы бытовых отходов обеспечивает возможность повышения ПТР полимерных композитов на основе ПЭВП и их прочностных характеристик, при сохранении относительного удлинения на достаточно хорошем уровне. Другими словами, в данном случае имеет место явно выраженный синергический эффект.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЭЛАСТОПЛАСТЫ НА ОСНОВЕ РАНДОМ ЭТИЛЕН-ПРОПИЛЕНОВОГО СОПОЛИМЕРА И БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА

Гулиев А.Д.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

najaf1946@rambler.ru

Получение материалов в процессе смешения различных по своей природе полимеров, безусловно, является одним из перспективных областей исследования. Однако, несмотря на очевидные преимущества и доступность этого метода модификации полимеров, возникают определенные сложности, связанные с совместимостью компонентов смеси. Особенно отчетливо эти проблемы возникают при смешении термопластичных полиолефинов с полярными полимерами. Отсутствие технологической совместимости безусловным образом сказывается на расслоении и ухудшении смешиваемости полимерных компонентов и как следствие на значительном снижении эксплуатационных характеристик. Поэтому, целью проводимых исследований являлось решение двух основных проблем: улучшение технологической совместимости разнополярных полимерных систем и получение на их

основе композиций со свойствами термоэластопластов. В качестве объекта исследования использовали рандом этилен-пропиленовый статистический сополимер (РЭП), бутадиен-нитрильный сополимер марки СКН-18, СКН-26 и СКН-40. Были подобраны такие полимерные системы, как РЭП+СКН-40, РЭП+СКН-26, РЭП+СКН-18, которые позволяли в более широком диапазоне проводить исследования по влиянию состава и соотношения компонентов смеси на свойства композиционных материалов. Для наглядности в таблице-1 представлены деформационно-прочностные свойства вышеуказанных полимерных смесей без каких-либо модифицирующих добавок. Важно было выявить, как в зависимости от содержания СКН различных марок в составе композиции меняются деформационно-прочностные свойства полимерных смесей на основе РЭП.

Было установлено, что введение СКН в состав РЭП способствует ухудшению деформационно-прочностных характеристик полимерных смесей. Такое снижение прочности характерно для полимерных композиций, в состав которых вводится эластомерная компонента. Полимерные смеси термопласта с эластомером, как правило, приводят к формированию структуры и свойств термоэластопластов. В данном случае свойства образцов характеризовали пределом текучести при растяжении ($\sigma_т$, МПа) и относительным удлинением (ε, %), которые наиболее чувствительны к изменению структуры и состава композиций. Установлено, что независимо от марки СКН одновременно со снижением $\sigma_т$ наблюдается значительное снижение ε полимерных смесей: от 250% для исходного РЭП до 20-30% для смеси РЭП+40% масс. СКН. С одной стороны, введение аморфного компонента до 40% масс. в состав полукристаллического РЭП приводит к снижению степени кристалличности от 52 до 13%, а с другой, такое резкое снижение одновременно прочности и относительного удлинения рассматриваемых полимерных смесей однозначно свидетельствует об отсутствии необходимой технологической совместимости и достаточной смешиваемости этих полимеров.

Для улучшения совместимости рассматриваемых компонентов смеси в качестве компатибилизатора использовали, модифицированный метакриловой кислотой РЭП, обозначенный, как РЭП-МАК. Механо-химическая модификация РЭП с помощь. МАК на горячих вальцах осуществлялась непосредственно в процессе его введения в расплав РЭП. Компатибилизатор характеризовался наличием углеводородных макроцепей РЭП с привитыми звеньями МАК. Собственно, одной из основных особенностей структуры компатибилизатора является то, чтобы одна ветвь макроцепи совмещалась с неполярным, а другая - с полярным полимерным компонентом. В этом случае, по-видимому, свободная углеводородная часть встраивается в кристаллическую структуру РЭП, а привитые цепи МАК распределяются в фазе СКН или в граничных с ней областях. Такое взаимодействие разнополярных макроцепей способствует снижению межфазного натяжения и повышению адгезии на границе раздела полимерных фаз. Введение компатибилизатора в состав полимерных смесей РЭП+СКН независимо от марки СКН и ее концентрации в композиции способствует значительному улучшению деформационно-прочностных характеристик. При этом, чем больше содержание нитрильных групп в СКН, тем при более высоких концентрациях компатибилизатора наблюдается эффект улучшения $\sigma_т$ и ε композиции РЭП+СКН.

Совершенно очевидно, что СКН вулканизуется серой и органическими перекисями. Однако, несмотря на это весьма ограничены исследования, касающиеся вопросов, связанных с получением динамически вулканизованных термоэластопластов на основе смеси

РЭП+СКН в присутствии компатибилизатора. Поэтому, в данной работе нами сделана попытка раздельно рассмотреть возможность вулканизации композиций РЭП+СКН с пероксидом дикумила (ПД) и серой в присутствии РЭП-МАК.

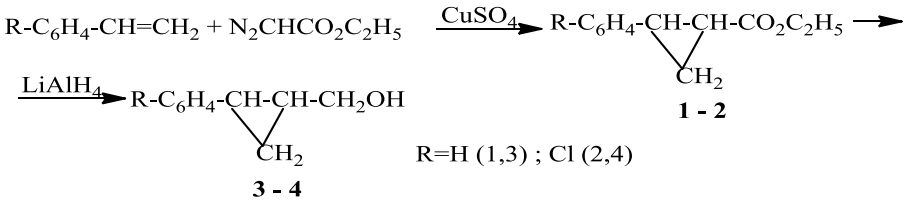
Установлена роль компатибилизатора в процессе вулканизации и формирования области высокоэластической деформации, характерной для резин. Однако, с увеличением концентрации эластомерного компонента в его составе наблюдается общая тенденция к снижению прочности и росту относительного удлинения, что характерно для подобного типа полимерных смесей.

СИНТЕЗ И СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ МЕТАКРИЛОВЫХ МОНОМЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХ В БОКОВОЙ ПРИВЕСКЕ ЦИКЛОПРОПАНОВОЕ КОЛЬЦО

Гулиев К.Г., Рзаева А.Э.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
ipoma@science.az

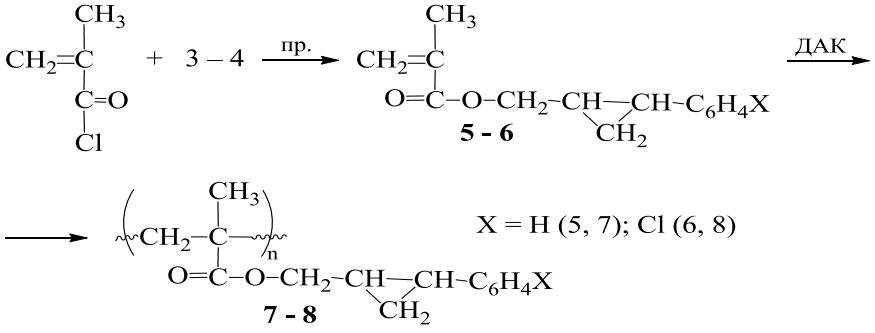
В данной работе синтезирован ряд новых метакриловых мономеров, содержащих циклопропановые фрагменты. Также получены полимеры на основе этих мономеров и изучены некоторые их свойства.

Сначала было изучено соединение, образующееся при взаимодействии карбоэтоксикарбена со стиролом и п-замещенными стиролами в условиях термокаталитического разложения этилдиазоацетата в присутствии безводного $CuSO_4$ по ниже следующей реакции. Затем восстановлением полученных соединений 1, 2 были получены соединения 3, 4:



На основании спектральных данных и ГЖХ анализа было установлено, что все синтезированные соединение являются смесью двух геометрических *транс- и цис-* изомеров (относительно трехчленного цикла); соотношение этих изомеров соответствует *транс:цис* = 70:30. Чистота синтезированного соединения контролировалась методом ГЖХ-анализа и во всех случаях составляла свыше 99.8%.

Синтез и полимеризация фенил- и п-фенилзамещенных циклопропилметакрилатов (7, 8) протекали по реакции:



2-фенил-1-гидроксиметилциклопропан и 2-п-хлорфенил-1-гидроксиметилциклопропаны проводили в присутствии динитрила азо-бис-изомасляной кислоты (ДАК) 70ºС, где они вступают в реакцию сополимеризации с метакрилатом как в массе, так и в растворе бензола. Общая концентрация мономеров составляла 0.2 моль/л, концентрация ДАК, используемого в качестве инициатора, $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Для выяснения закономерносте реакции проводили до конверсии ~8-11%. Показано, что при 70 ºС сополимеризация указанных мономеров в бензоле характеризуется обычными кинетическими закономерностями, т.е. скорость полимеризации пропорциональна концентрации мономера в первой степени и концентрации инициатора в степени 0.5.

Радикальная сополимеризация 2-фенил-1-гидроксиметилциклопропана и 2-п-хлорфенил-1-гидроксиметилциклопропана с ММА протекает в изученных условиях, без индукционного периода с постоянной начальной скоростью. Энергия активации для полимеризации составляет 17.8 ккал/моль.

Структура сополимеров было определена мотодами ИК, ПМР и УФ-спектроскопии. Показано, что в выбранных условиях сополимеризация протекает только по винильной группе, а циклопропан с заместителями остаются незатронутыми в боковых цепях макромолекулы.

Благодаря наличию в макромолекуле сополимера реакционноспособных группировок разной химической природы, представляет интерес исследование фотохимического структурирования синтезированного сополимера, которое происходит сшивкой под действием УФ-облучения. В результате таким полимеры проявляют себя как фоторезисты негативного типа. Полученные сополимеры обладают высокой фоточувствительностью (54 $см^2$/Дж), хорошей растворимостью перед облучением, стойкостью к растворителям после сшивания и хорошей термической стабильностью, которые очень важно для фоторезиста. Этот сополимер способен к образованию тонких пленок и длительному хранению с сохранением хороших литографических свойств.

Таким образом, синтезированный новый сополимер содержит в макромолекуле циклопропановое кольцо, фенильную группу, а также карбонильные фрагменты, что позволило создать на базе этого сополимера полимерные материалы с высокой фоточувствительностью.

ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ 2-ГЛИЦИДИЛОКСИМЕТИЛПАРАЦИКЛОПРОПИЛСТИРОЛА С АЛКИЛМЕТАКРИЛАТОМ

[1]Гулиев К.Г., [1]Хамедова У.А., [2]Джафаров Р.В., [2]Рзаев Р.М

[1]Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

[2]Азербайджанский государственный экономический университет, г. Баку, Азербайджан

ipoma@science.az

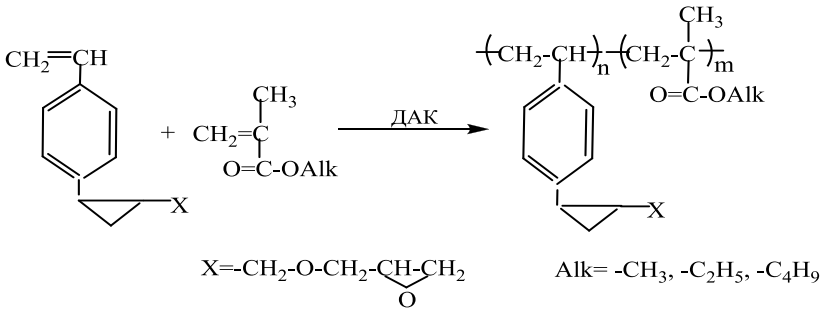
Реакционноспособные полимеры в последнее время привлекают широкое внимание. В настоящее время перед исследователями стоит задача не только улучшения технологических характеристик применяемых в микроэлектронике фоторезистов, но и получения новых полимерных светочувствительных материалов и выявления оптимальных условий для их использования.

Целью настоящего исследования является синтез 2-глицидилоксиметил пара-цикло-

пропилстирола(ГОМЦПС) и его сополимеров, алкиловые эфиры метакриловой кислоты.

Сополимеризация ГОМЦПС указанных акриловых мономеров протекает в растворе бензола при 70^0С под действием $3.0 \cdot 10^{-2}$ моль/л ДАК. Выявлено, что сополимеризация протекает гомогенно, а также в изученных условиях без индукционного периода с постоянной начальной скоростью. Полученные сополимеры очищали переосаждением из раствора бензола в гептане.

Показано, что при увеличении алкильных групп в акрилате реакционная способность уменьшается. Изучен состав и структуры синтезированных сополимеров на основе данных ИК и ПМР спектроскопии. При выбранных условиях реакция сополимеризации протекает по следующей схеме:



На основании данных спектров ИК- и ПМР- сополимеров показывают, что процесс сополимеризации исследуемых мономеров протекает с участием винильных групп, а мономера ГОМЦПС трехчленные циклы с заместителями в качестве боковых привесок при этом остаются незатронутыми. Характеристическую вязкость определяли в бензоле в вискозиметре Уббелоде ([η]) = 0.95-1.0 дл/г). Определены значения констант относительной активности (r_1=1.0-1.2; r_2=0.26-0.30) мономеров. Исследовано фотохимическое структурирование и установлено, что синтезированный сополимер обладает фоточувствительностью (52см^2/Дж) и может быть использован для создания фоточувствительного материала.

ДИНАМИЧЕСКИ ВУЛКАНИЗОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ, ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Гулиев А.Д.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

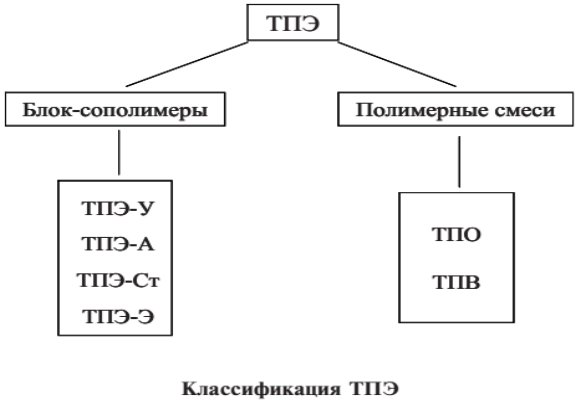
najaf1946@rambler.ru

На современном этапе актуальной задачей является проведение теоретических и экспериментальных исследований в таком направлении, в результате которого представлялась бы возможным наметить новые эффективные пути получения материалов с заданными свойствами, создания и применения в промышленности новых и безотходных, энергоемких и экологически чистых технологий. При этом, важной особенностью полимеров является их универсальность, так как требуемые свойства могут быть достигнуты за счет изменения свойств базового материала или за счет использования различных добавок, которые вместе с полимерами улучшают те свойства конечной композиции, которые недостаточно были выражены у базового полимера.

Широкое развитие получили материалы, относящиеся к классу термоэластопластов

(ТЭП). Получение подобных материалов дает возможность сочетать в них два важных качества, присущих каждому из компонентов - сохранение резиноподобных свойств в сочетании с их перерабатываемостью подобно термопластичным полимерам. ТЭП состоят, по крайней мере, из двух фаз – жесткой термопластичной и мягкой эластичной. Жесткая фаза определяет прочность ТЭП, а мягкая – их стабильность и эластичность.

Производиться два основных класса данных материалов (см. рисунок 1):



Классификация ТПЭ

Рис. 1. Основные классы ТЭП

1. Блок-сополимеры с чередующими мягкими и жесткими сегментами. Их сетчатая структура формируется за счет физических узлов (жестких блоков). Свойства этих ТПЭ зависят от длины и числа блоков, последовательности из соединения, химического строения боков, средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения как отдельных блоков, так и полимера в целом.

2. Смесевые материалы на основе эластомеров и термопластов, эластомерная фаза которых может иметь различную плотность поперечных связей.

Первый класс ТЭП объединяет блок-сополимеры: диенсодержащие (ТЭП–Ст), полиэфирные (ТЭП–Э), полиуретановые (ТЭП – У), полиамидные (ТЭП – А). Второй класс ТЭП объединяет широкую группу полимеров и их смесей: термопластичные олефиновые (ТПО), термопластичные вулканизаты (ТПВ). Традиционные ТПО имеют преимущества в области физических свойств перед другими термопластичными эластомерами (табл. 1).

Таблица-1. Свойства термопластичных эластомеров (ТПЭ)

Показатель	ТПЭ-Ст	ТПЭ-У	ТПЭ-Э	ТПО
Предел прочности при растяжении, МПа				
при 20°С	24.0–35.0	25.0–55.0	16.0–45.0	9.0–27.0
при 70°С	2.0–3.0	8.0–10.0	10.0–23.0	7.0–17.0
Относительное удлинение при разрыве, %	750–1000	350–550	500–800	300–600
Сопротивление раздиру, кН/м	25–50	75–130	50–120	60–100
Твердость по Шору	А65–А90	А75–Д60	А80–Д70	А65–Д60
Эластичность по отскоку, %	50–55	35–50	47–55	40–55
Температура хрупкости, °С	-74	-60	-53--74	-50--70

История создания различных типов ТПЭ до 1997 г. достаточно полно отражена в обзоре N.R. Legge.

Изменение свойств полимеров не может быт достигнуто простым смешением их друг с другом, так как этот процесс ограничен взаимной растворимостью и совместимостью материалов. Смешение полимеров – это сложный физико-химический процесс, происходящий под действием механических и температурных воздействий.

Среди процессов реакционного смешения наиболее перспективным для промышленного применения является динамическая вулканизация. Данный метод основан на таком принципе, при котором вулканизация эластомера происходит при его смешении в расплаве с термопластичным полимером. Это позволяет получить уникальную морфологию смеси, в которых частицы вулканизованного эластомера диспергированы в непрерывной термопластичной матрице. Образующиеся при динамической вулканизации смесевые термопластичные вулканизаты (ТПВ) сочетают в себе механические свойства вулканизованных эластомеров при обычных температурах (эластичность, способность к достижению). Данный способ дает возможность получать материал с превосходными эксплуатационными характеристиками. В последние годы интерес к таким материалом, успешно конкурирующим с традиционными каучуками на рынке промышленных резиновых продуктов, возрастает.

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ

Курбанова Р.В.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджан
najaf1946@rambler.ru

В процессе изучения деформации полимерного нанокомпозита в зависимости от температуры, в задачу исследования входило выявление закономерности перехода из твердого состояния в вязкотекучее. При этом важно было исследовать влияние типа сформировавшейся полимерной матрицы и концентрации бентонита на термодеформационную зависимость. Следует отметить, также, что до сих пор остаются открытыми проблемы, связанные с установлением влияния функциональности полимерной матрицы и процесса аппретирования наночастиц наполнителя на закономерность изменения термомеханических кривых. Поэтому, в данной работе термомеханические исследования проводились в три этапа: исследовали образцы нанокомпозитов на основе - ПЭВП и бентонита, ПЭМАК и бентонита, а также, ПЭМАК и аппретированного силанами бентонита.

Сопоставляя термомеханические кривые на этом рисунке можно установить, что с увеличением концентрации бентонита от 0.5 до 30%масс. наблюдается заметное изменение области фазового перехода из твердого состояние в вязкотекучее. Характерно, что у исходного ПЭВП и нанокомпозитов с содержанием бентонита 0.5 и 1.0% масс. закономерность изменения термомеханических кривых практически не претерпевает каких-либо заметных изменений. При концентрации бентонита 5%масс. и выше наблюдается некоторое возрастание температуры размягчения образцов. Повышение концентрации бентонита в таком порядке – 0.5, 1.0, 5.0, 10, 20% масс. температура начала размягчения образца соответственно изменяется в следующей последовательности: исходный ПЭВП – 119°C, нанокомпозитов 120, 121, 123, 123, 124°C. При этом, температура плавления образцов изменяется только у образцов содержащих 10 и 20% масс.бентонита. Если для исходного

ПЭВП температура плавления составляет 131°C, то для нанокомпозитов с 10 и 20% масс. содержанием бентонита она становится равным 134 ^{o}C. Такое повышение температуры размягчения и плавления полимерного композита, прежде всего, свидетельствует о сложности физико-химических процессов, протекающих на границе раздела частицы минерала и полимерной матрицы. Анализируя полученные данные можно заметить также, что в области вязкотекучего состояния, обнаруживаются большие различия в закономерности их изменения. Чем больше концентрация бентонита, тем шире становится область вязкотекучего состояния. Этот факт интерпретируется тем, что повышение концентрации минерального наполнителя в составе ПЭВП сопровождается повышением вязкости нанокомпозита, затрудняющей его деформацию даже в области вязкотекучего состояния. Предстояло установить роль полярности полимерной матрицы, т.е. процесса функционализации ПЭВП с образованием ПЭМАК на характер изменения термомеханических кривых нанокомпозитов. По данным термомеханических исследований по мере увеличения концентрации бентонита от 0.5 до 20%масс. и в данном случае наблюдается некоторое возрастание температуры размягчения нанокомпозитов. Так, например, по мере повышения содержания бентонита в пределах 0.5, 1.0, 5.0, 10 и 20%масс. температура размягчения нанокомпозитов изменяется в следующей последовательности: 120, 121, 123, 125, 126 ^{o}C, т.е. имеют значения несколько выше, чем у нанокомпозитов на основе ПЭВП. Наряду с этим, в области вязкотекучего состояния термомеханические кривые охватывают более широкий диапазон температуры, что однозначно свидетельствовало о заметном росте вязкости расплава нанокомпозитных материалов. Так, например, если у нанокомпозитов на основе ПЭВП с 10 %масс. содержанием бентонита значение ПТР=9.2г/10мин., то у образцов на основе ПЭМАК с таким же содержанием бентонита оно составляет 8.2 г/10мин. Интерпретируется это тем, что сам ПЭМАК по отношению к исходному ПЭВП имеет относительно низкие значения ПТР. Наряду с этим, полярность ПЭМАК обеспечивает относительно хорошую совместимость с частицами бентонита, что отражается в основном на улучшении физико-механических характеристик нанокомпозитов.

Несколько иная картина наблюдается при исследовании термомеханических свойств нанокомпозитов, полученных на основе ПЭМАК и аппретированного бентонита. Анализируя термомеханические кривые нанокомпозитов на основе ПЭМАК в зависимости от концентрации аппретированного аминопропилтриэтоксисиланом бентонита установлено некоторое возрастание температуры размягчения композитов. Достаточно отметить, что прививка 16% масс.МАК на макроцепи ПЭВП сопровождается возрастанием температуры размягчения химически модифицированного образца от 119 до 120 ^{o}C, а температуры плавления от 131 до 133 ^{o}C. Связано это с тем, что привитые цепи МАК способствуют увеличению полярности ПЭВП, т.е. получению сравнительно жесткого полимера – ПЭМАК В процессе исследования термомеханических кривых было установлено, что при введении 0.5, 1.0, 5.0, 10, 20% масс. бентонита температура размягчения нанокомпозитов на основе ПЭМАК изменяется в следующей последовательности: 122, 125, 128, 130, 132 ^{o}C. Такое заметное возрастание температуры размягчения композитов свидетельствует о получении новых типов полимеров с пространственной структурой. В результате протекания реакций гидролиз-дегидратация между гидроксильными группами компонентов смеси возникают ковалентные связи с образованием гибридных минерально-полимерных композитных материалов. Последнее обстоятельство завершается формированием редкосетчатой

пространственной структуры между аппретом и бентонитом, а также, между аппретом и полимерной матрицей.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно констатировать, что полярность исходной полимерной матрицы, оказывает заметное влияние на термомеханические и теплофизические характеристики нанокомпозитов ПЭВП и бентонита. Аппретирование наночастиц бентонита кремнийорганическим соединением АГМ-9 позволил существенным образом повысить теплостойкость композитных материалов на основе ПЭМАК. В результате формирования ковалентных связей между аппретом и бентонитом, а также, аппретом и ПЭМАК были получены сшитые минерально-полимерные гибриды нанокомпозитов.

СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Курбанова Р.В.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

najaf1946@rambler.ru

По мере расширения областей применения полиолефинов и ужесточения эксплуатационных требований к их качеству возникла весьма острая необходимость в модификации их структуры и свойств. Изменяя состав и структуру полимерной матрицы, по сути дела, представлялось возможным в довольно широких пределах регулировать качественные характеристики композитов на их основе. Как правило, одним из таких, широко используемых и доступных методов модификации структуры полиолефинов, является введение в их состав различных типов минеральных наполнителей. В докладе рассмотрены проблемы, связанные с получением наполненных полимерных нанокомпозитов на основе природного минерала – каолина и полипропилена. В задачу исследования входило исследование возможности улучшения качественных характеристик композитов путем аппретирования наночастиц кремнийорганическим соединением - аминоэтиламинопропилтриметоксисиланом - (АЭПМОС). В ходе проведенных исследований было установлено, введение аппрета способствует появлению химической связи между метоксигруппами кремния с окислами металлов, содержащихся на поверхности наночастиц. Реализацию поставленных целей представлялось возможным решить путем использования наноразмерных частиц природного каолина совместно с агентом смазки – стеаратом цинка. Использование стеарата цинка не только приводит к улучшению текучести расплава нанокомпозита, но и подобно структурообразователю способствует формированию мелкосферолитной надмолекулярной структуры. Тут сказывается и тот факт, что при введении стеарата цинка в расплав полимерной матрицы, он при температуре свыше 130 ^{o}C расплавляется и, подобно пластификатору внедряясь в межпачечное пространство, приводит к значительному росту текучести расплава. В процессе охлаждения и затвердевания стеарат цинка, подобно структурообразователю ориентирует макроцепи на своей поверхности, способствуя тем самым получению мелкосферолитной надмолекулярной структуры. С введением наноразмерного каолина в состав ПП максимальное значение разрушающего напряжения равное 30.9 МПа достигается при 10%масс. его содержании. При этом прочность на изгиб постоянно увеличивается с ростом концентрации каолина, а

относительное удлинение, наоборот, снижается. С введением аппретов обеспечивается возможность не только улучшения адгезионного контакта между аппретом и наполнителем, но и заметно повышаются разрушающее напряжение, модуль упругости на изгиб, относительное удлинение и текучесть расплава нанокомпозитов. Полученные данные однозначно подтверждают тот факт, что появление максимума разрушающего напряжения в зависимости от количества используемого аппрета, свидетельствует о формировании химической связи с поверхностью наночастиц. Снижение относительного удлинения композита с ростом концентрации наночастиц это ожидаемая реакция полимерной матрицы. Интерпретируется она тем, что введение инородного веществ в состав полимерной матрицы это обязательным образом в процессе охлаждения (кристаллизации) и роста кристаллических образований сопровождается выталкиванием частиц наполнителя в межсферолитную (аморфную) область. И, чем больше наполнителя вводится в состав полимера, тем большая часть наночастиц концентрируется в аморфной области.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ БРОМОРГАНИЧЕСКИХ АНТИПИРЕНОВ В ПОЛИЭТИЛЕНЕ

Керимова С.С.

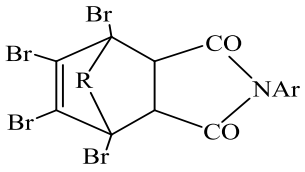
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

saidakarimova26@gmail.com

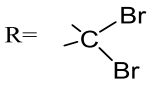
Для снижения горючести полимерных материалов применяют главным образом галогенсодержащие органические соединения в сочетании с синергическими добавками, чаще всего с трехокисью сурьмы. Исследованию механизма действия систем этого типа посвящено большое число работ [1-4]. Тем не менее недостоаточно внимание удалено влиянию химической структуры замедлителей горения на особенности их действия, хотя структурные различия предопределяют различия в термических свойствах и характере термического разложения, а высокотемпературные превращения полимеров и добавок в конденсированной фазе определяют поведение материала при горении. В связи с этим, нами исследовано влияние бромсодержащих соединений на термическое разложение в атмосфере азота как в свободном состоянии, так и в составе бинарных и тройных (с добавкой Sb_2O_3) смесей полиэтиленом (ПЭ) и горение ПЭ.

В качестве объектов исследования использовали полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) марок 15303-003 и 1024-003 Sb_2O_3 (квалификации г) приведенные ниже антипирены соединения у которых атомы брома находятся в циклоалифатической стрктурах-N-моно (I б, IIб), 2,4,6-три-(Iв, IIв), тетра- I г, IIг, пента -(I д, IIд) бромфенилимиды 1,4,5,6,7,7-гексабром- (I а-д) и 1,4,5,6-тетрабром-7,7,-диоксипропиленспиро (IIа-д) бицикло [2.2.1]-гепт-5-ен-2,3-дикарбоновых кислот.

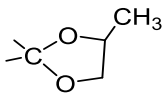
В результате проведенных исследований нами установлено, что характер горения материалов с пониженной горючестью на основе ПЭ в значительной степени опредляется химической структурой исследуемых замедлителей горения [5,6]. При содержании последних и Sb_2O_3 в количествах, позволяющих сохранить эксплуатационные свойства полиолефина для материалов, в состав которых входят соединения (Iа-д) с атомами брома в циклоалифатической структуре, характерно горение с образованием коксого остатка. Материалы содержащие соединения (IIа-д) образуют при горении капли расплава.



(I а-д -II а-д)



(I а-д) ;



(II а-д)

Ar=C_6H_5Br (а), $C_6H_4Br_2$ (б), $C_6H_2Br_3$ (в), C_6HBr_4 (г), C_6Br_5 (д)

Таким образом, замена атомов брома в метиленовом мостике (в положении 7) бициклического ядра имидов на алкокси-группу приводит к изменению характера горения материала.

Это прежде всего связано с различием в процессах термического разложения соединений. Максимальная скорость дебромирования соединений, снтезированных на основе реакции диеного синтеза гексабромцикдопентадиена с N-арилмалеинимидами в 2,5-3 раза выше, чем соединений, синтезированных на основе реакции диеного синтеза 5,5-диоксипропилентетрабромспироциклопентадиена с N-арилмалеинимидами, хотя содержание брома различается в 1,5 раза.

Менее одназначена связь характера с положением брома в молекуле, если бром связан как с циклоалифатическими, так и с ароматическими фрагментами структуры. Так, материалы, содержащие 2,4,6-трибрмфенилимид 1,4,5,6,7,7-гексабромцикло -[2.2.1]-гепт-5-ен-2,3-дикарбоновой кислоты (Iв) при горении образуют кокс, а материалы с соединенем 2,4,6-трибромфенилимида 1,4,5,6-тетрабром-7,7-диоксиоксипропиленспиробицикло [2.2.1]-гепт-5-ен-2.3-дикарбоновой кислоты (IIв)-капли расплава. Для выяснения механизма действия в полимерных материалах, замедляющих горение антипиренов необходимы сведения о термических свойствах компонентов системы. В связи с этим нами изучены термические свойства, ряда бромсодержащих антипиренов . Основное внимание уделено таким практически важным свойствам, как способность антипиренов к возгонке и разложению при нагревании в свободном состоянии и в составе смесей с ПЭ. Наибольший интерес представляет выделение газообразных бромсодержащих продуктов, поскольку бромсодержащие органические соединения относят к антипиренам преимущественно газофазного действия [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломакин С.М., Заиков Г.Е., Микитаев А.К., Кочнев А.М., Стоянов О.В., Шкодич В.Ф., Наумов С.В. Замедлители горения для полимеров. //Вестник Казанского технологического университета, 2012, с. 71.

2. Черников А.И., Воробев Е.А. Особенности горения полимерных материалов. Прогнозирование пожарной опасности строительных материалов: автореф. дис. док. техн. наук: 05.26.03 /Н.В. Смирнов; ВНИИПО. М.: 1990, 24 с.

3. Morrey E.L. Flame Retardant Composite Materials Measurement and modelling of ignition properties. //Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2003, Vol. 72, p. 943–954.

4. Федеев С.С., Богданова А.В., Лесникович А.И., Майорова Н.З., Румянцев В.Д. //Химич. физика. 1983, № 8, с. 1113.

5. Оксентьевич Л.А., Александрова Л.Н., Кузнецов А.А., Мустафаев А.М., Данилина Л.И., Копылов В.В., Новиков С.Н., Праведников А.Н. Термические свойства галогенсодержащих органических антипиренов для полимеров. //Высокомолек. соед., 1984, т. 26, № 4, с. 829-836.

6. Новиков С.Н., Оксентьвич Л.А., Кузнецов А.А., Иванова Г.С., Мустафаев А.М., Праведников А.Н. Особенности действия галогенсодержащих замедлителей горения в полиэтилене. //Высокомолек. соед., 1986, т. 28, № 11, с. 2362-2367.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СЕРПЕНТИНИТА НА ЗАКОНОМЕРНОСТЬ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Шербетли С.А.

Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан

najaf1946@rambler.ru

Для изменения свойств промышленных полимеров предпринимаются различные методы их модификации, в результате которого представляется возможным получить полимерные материалы с заранее заданными эксплуатационными свойствами. Наиболее распространенным методом является введение различных типов мелкодисперсных наполнителей в состав полимерной матрицы. Особый интерес представляют природные минеральные наполнители, которые в той или иной степени позволяют существенным образом повлиять на характер изменения свойств. При этом, весьма важным моментом исследования является умение правильно подобрать технологический режим их переработки методом литья под давлением. В частности речь идет о режиме охлаждения изделия в прессформе, которая заметным образом влияет на конечные свойства композита. В этом отношении наиболее информативными являются дилатометрические методы исследования, которые показывают закономерность изменения процесса кристаллизации композитов в зависимости от концентрации наполнителя.

В связи с этим, целью проводимых исследований является изучение влияния концентрации природного минерала – серпентинита на закономерность кристаллизации композитов на основе полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) в широком диапазоне температур.

Использованный в данной работе сравнительно новый тип природного минерального наполнителя – серпентинит имеет следующий химический состав: $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ или $3MgO{\cdot}2SiO_2{\cdot}2H_2O$ (MgO – 43.0 %, SiO_2 – 44.1 %, H_2O – 12.9 %). В виде примесей почти всегда присутствуют окислы железа FeO, Fe_2O_3 и никеля NiO.

В качестве полимерной матрицы использовали ПЭНП марки 10604-007. Наполнитель вводили в состав ПЭНП в количестве 1.0, 5.0, 10, 20, 30 %масс. на вальцах при температуре 150-160 °С.

Закономерности кристаллизации композитов на основе ПЭНП и серпентинита изучали на приборе ИИРТ-1М, переделанном под дилатометр. Зависимость удельного объема от температуры исследовали при постоянной нагрузке 6.4 кг и температурном диапазоне 25-180 °С.

В задачу исследования входило выявить роль наполнителя в изменении закономерности кристаллизации полимерных композитов. Сам процесс ступенчатого

охлаждения образца и фиксирование изменения удельного объема позволяет установить температуру, при которой протекает фазовый переход первого рода. Этот фазовый переход означает переход полимера из вязкотекучего состояния в твердое. В зависимости от типа используемого полимера, концентрации наполнителя изменяется температура, при котором имеет место фазовый переход. Ясно только то, что этот переход протекает при температуре ниже температуры плавления полимерного образца. Введение частиц минерального наполнителя в состав полимерной матрицы вносит заметный вклад, прежде всего, на процесс формирования надмолекулярной структуры полимерного композита и как следствие на ряд его теплофизических и физико-механических свойств.

Так, например, на рис.1 для исходного ПЭНП и его наполненных композитов приводится зависимость удельного объема от температуры.

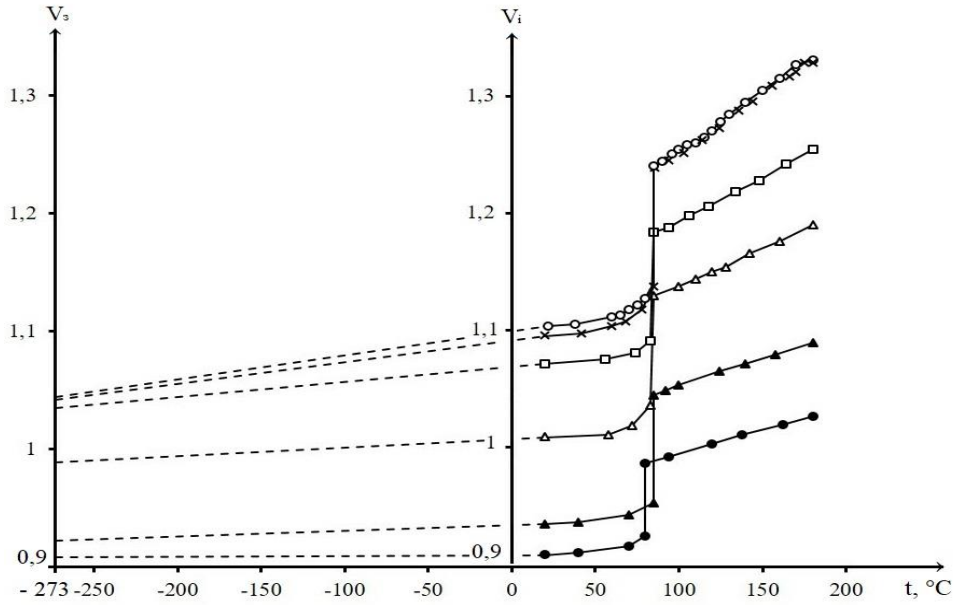


Рис.1. Влияние концентрации серпентинита на закономерность кристаллизации композитов на основе ПЭНП: ○ - исх. ПЭНП, × - 1.0, □ - 5.0, Δ -10.0, ▲- 20.0, ● - 30.0% масс.

Анализ дилатометрических кривых на этом рисунке показывает, что увеличение концентрации серпентинита в составе ПЭНП приводит к закономерному снижению величины удельного объема. При этом, температура фазового перехода практически не претерпевает изменения и равна 85°С. Только при концентрации серпентинита 30%масс. зафиксировано уменьшение температуры фазового перехода до 80°С. Интерпретируется это тем, что при очень больших концентрациях частиц наполнителя возникают стерические затруднения с формированием кристаллической фазы полимерной матрицы. Во-первых, процесс кристаллизации полимерной матрицы сопровождается образованием сферолитных образований, которые в процессе роста способствуют вытеснению частиц наполнителя в менее упорядоченную аморфную область. Аморфная область это переплетение «проходных» макроцепей, линейная и упорядоченная часть которых распределена одновременно в нескольких сферолитных структурах. Поэтому, чем больше частиц наполнителя скапливается в аморфной области, тем слабее конформационная подвижность проходных макроцепей и тем больше возникает трудностей с процессом дального порядка укладки ориентированных макроцепей, т.е. с процессом их кристаллизации. Следует обратить внимание на то обстоятельство, что при введении 1% масс. серпентинита в области вязкотекучего состояния зависимость удельного объема от температуры практически не

претерпевает изменений, только после фазового перехода в области твердого состояния наблюдается снижении удельного объема, т.е. повышение плотности образца. В данном случае, уплотнение полимерного композита может быть связано только с тем, что наполнитель при концентрации в пределах 1% масс. проявляет свойства структурообразователя, образуя тем самым гетерогенные центры зародышеобразования.

Как видно из рис.1, по мере увеличения концентрации серпентинита наблюдается снижение уровня кристаллизации в области фазового перехода первого рода. Так, например, если для исходного ПЭНП скачок кристаллизации при температуре фазового перехода составляет 0.1см3/г, то при содержании сепентинита 1; 5; 10; 20; и 30%масс. значение этого показателя в композитах соответственно изменяется в следующей последовательности – 0.11; 0.093; 0.09; 0.088; 0.071см^3/г. Полученные данные подтверждают наши доводы о затруднении процесса кристаллизации в наполненных композитах.

Если обратить внимание на дилатометрические кривые, приведенные на рис.1, то можно установить, что при абсолютном нуле (-273°C), для каждого образца фиксируется определенное значение «занятого удельного объема» (Vз). Зная удельный объем при данной температуре (Vi), то по разности (Vi - Vз) можно рассчитать «свободный удельный объем» (Vc) композитного материала. Поэтому, для получения более полной информации о процессе кристаллизации наполненных композитов представлялось интересным исследовать зависимость их свободного удельного объема от температуры. Сопоставительный анализ полученных данных показало, что по мере возрастания концентрации серпентинита в составе ПЭНП наблюдается закономерное снижение свободного удельного объема. Это обстоятельство подтверждает сам факт о том, что в процессе кристаллизации частицы наполнителя встраиваются преимущественно в аморфную область, в которой содержание свободного объема значительно больше, чем в кристаллической области.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно констатировать, что концентрация серпантинита оказывает заметное влияние на механизм и кинетическую закономерность кристаллизации композитов.

VİNİL MONOMERLƏRİ ƏSASINDA SUDA HƏLL OLAN POLİMERLƏRİN SİNTEZİ

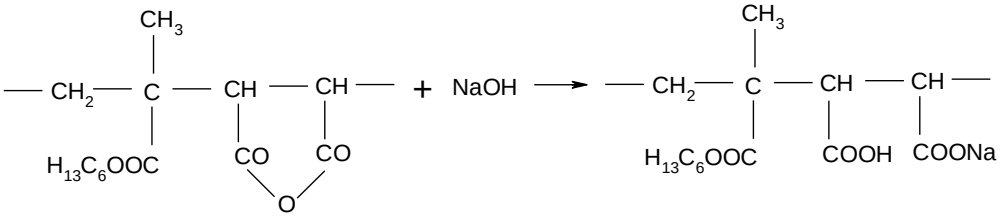
Həsənova E.İ., Həmidova C.Ş., İsakov E.U., İsmayılova R.M.
AMEA-nın Aşqarlar Kimyası İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
aki05@mail.ru

Suda həll olan polimerlərin geniş tətbiq tapdığı sahələrdən biri neftçıxarma – neft istehsalı sənayesidir. Neftin özlülüyü onu sıxışdırıb çıxaran mayeyə, yəni suya nisbətən artıq olduqda fraktal strukturların əmələ gəldiyi sıxışdırma zonasında deformasiyalar baş verir. Nəticədə, geniş, suyun əhatə etmədiyi təbəqələr qalmış olur. Təcrübələr göstərir ki, bu "qapalı neft" ehtiyatlarının çıxarılmasında problemlər yaradır. Bu məsələ öz texniki həllini yaxşı qatılaşdırıcılıq qabiliyyətinə malik suda həll olan polimerlərin istifadəsi ilə tapdı. Odur ki, neft istehsalının məhsuldarlığını artırmaq üçün keyfiyyətli suda həll olan polimerlərin alınması və tədqiqi aktual məsələlərdən biri kimi qalmaqdadır.

Təqdim olunan məqalədə suda həll olan polimerin sintezi, tədqiqi və quruluşunun öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatların nəticələri verilmişdir. Polimerin sintezi üçün əvvəlcə ekvimolyar nisbətdə heksilmetakrilat malein anhidridi ilə radikal mexanizm üzrə birgə

polimerləşdirilmişdir. Birgə polimerləşmə reaksiyası inisiator olaraq benzoil peroksidin iştirakı ilə həlledici (benzol, toluol) mühitində aparılmışdır. Başlanğıc monomerlər reaktiv şəklində götürülmüş və təzə qovulmuş, təmizlənmiş halda istifadə edilmişdir. Aparılan tədqiqat nəticəsində birgə polimerləşmənin optimal şəraiti müəyyən edilmişdir: monomerlərin həllediciyə olan kütlə nisbəti 1:1, inisiatorun sərfi 0,5-1%, temperatur 70-85^{0}C, reaksiyanın davametmə müddəti 4 saat. Bu şəraitdə alınan birgə polimer əmələ gəldikcə aromatik həlledicidən ayrılaraq ağ tozşəkilli maddə kimi çökməyə başlayır. Birgə polimerin benzolda 5%-li məhlulunun 25°C-də xarakteristik özlülüyü 0,15-0,2, yumşalma temperaturu (parçalanmaqla) – >220°C-dir.

Alınmış birgə polimerə hesablanmış miqdarda natrium qələvisi ilə qarşılıqlı təsir edərək onun suda həll olan duzu (Na-PMAS aşqarı) alınmışdır. Reaksiya malein anhidridinin zvenosu hesabına gedir:



Sintez edilmiş suda həll olan polimerin tərkib və quruluşu İQ-spektral analiz vasitəsi ilə tədqiq edilmişdir. Spektrdə müşahidə edilən 2500-3300 sm^{-1} hədləri arasında olan udma zolağı Na-un yalnız bir karboksil qrupuna birləşdiyini göstərir (Na hər iki karboksil qrupuna birləşsəydi spektrdəki udma zolağı geniş həddə olmazdı). Spektrdəki 1778,12 sm^{-1} udulma zolağı C=O qrupunu, 1704,26 sm^{-1} zolağı –CO–O qrupunu, 1390 см$^{-1}$ – CH_3 qrupunu (metakril manqası), 1720 sm^{-1} (mürəkkəb efir) zolaqları isə heksilmetakrilat manqalarını xarakterizə edir.

Alınmış suda həll olan polimer nümunəsinin nefti laydan çıxarma qabiliyyəti laboratoriya üsulu ilə 73% olduğu müəyyən edilmişdir və bu kəmiyyət poliakrilamidlərlə (75%) müqayisədə yaxın səviyyədədir.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ ВОДОРАСТВОРИМОГО ПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ВИНИЛОВЫХ МОНОМЕРОВ

Гасанова Э.И., Гамидова Д.Ш., Исаков Э.У., Исмайлова Р.М.
Институт химии присадок НАНА, г. Баку, Азербайджан
aki05@mail.ru

В настоящем сообщении приводятся результаты синтеза водорастворимых сополимеров на основе малеинового ангидрида и гексилметакрилата. Свободно-радикальной сополимеризацией в растворе (бензол, толуол) эквимолярных смесей малеинового ангидрида с гексилметакрилатом были получены сополимеры с чередующимися звеньями гексилметакрилата и малеинового ангидрида. В качестве инициатора использовали динитрил азоизомасляной кислоты. Найдено оптимальное условие сополимеризации. Изучена нефтевытесняющая способность полученного водорастворимого полимера.

INFLUENCE OF VESUVIANE ON THE RHEOLOGICAL PARTICULARITIES OF NANOCOMPOSITES BASED ON ETHYLENE-PROPYLENE BLOCK COPOPOLYMER

Lalaeva R.N.
Institute of Polymer Materials of ANAS, Sumgayit, Azerbaijan
najaf1946@rambler.ru

In order to improve the performance properties of polymers, as a rule, resort to using various methods for modifying their structure and properties. One of the most effective methods for modifying polymers is the use of mineral fillers of different nature, which make it possible to improve their qualitative characteristics and achieve a significant reduction in the cost of the final material. In this regard, it is appropriate to note the great prospect of using nanosized fillers.

The purpose of the research was on the example of ethylene-propylene block copolymer (EPBC) and natural mineral - vesuviane to conduct a full analysis of the rheological properties of nanocomposites based on them.

Rheological measurements of the properties of nano-composites based on EPBC and vesuviane were performed on CEAST MF50 capillary rheometer (INSTRON, Italy) by varying the composition of the mixture, shear stress and temperature over a wide range.

Based on the analysis of the reograms of the initial EPBC and its composites filled with vesuviane, it can be established that in a given range of shear stress and temperature, the structural branch on the flow curves is characterized by the presence of regions close to the highest and lowest Newtonian viscosity. However, when studying the flow curves of nanocomposites at different temperatures, the shape of the flow curves varies with the type of filler. The latter circumstance indicates a significant difference in the mechanism of the uniaxial flow of agglomerates and the formation of heterogeneous nucleation centers.

The effect of vesuviane concentration on the melt viscosity of filled composites was also studied in a wide temperature range (Table 1).

Table 1. The dependence of the melt viscosity on the concentration of vesuviane in nanocomposites based on ethylene-propylene block copolymerat different temperatures and shear stresses

Composition formulation	Melt viscosity (lgη) at $lg\tau = 4.19$				Melt viscosity (lgη) at $lg\tau=4.52$			
	190°C	210°C	230°C	250°C	190°C	210°C	230°C	250°C
EPBC	4.27	3.83	3.65	3.57	4.03	3.81	3.62	3.44
EPBC+5wt.%vesuviane	2.34	2.12	1.94	1.80	2.12	1.92	1.81	1.66
EPBC+10wt.% vesuviane	2.98	2.52	2.35	2.23	2.71	2.43	2.28	2.18
EPBC+15wt.% vesuviane	2.87	2.65	2.29	2.17	2.74	2.50	2.26	2.14

Analyzing the experimental data given in Table 1 it can be established that even with the introduction of 5wt.% vesuviane into the composition of EPBC a sharp decrease in the melt viscosity of the nanocomposite has been observed. A further increase in the concentration of vesuviane (over 5wt.%) already leads to an increase in the melt viscosity and shear rate. However, regardless of the vesuviane concentration, the melt viscosity of the filled composites is always much lower than that of the initial EPBC.

From the rheometry data at various temperatures, the apparent activation energies of the viscous flow were calculated. Studies of the dependence of viscosity on temperature showed that

for the initial EPBC the apparent activation energy of viscous flow is 41.9-50.3 kJ/mol, and for filled nanocomposites it varies from 47.2-58.4 kJ/mol. The established fact of an increase in the activation energy of a viscous flow of filled composites suggests that agglomerates of macrochains formed by heterogeneous nucleation centers show a higher resistance to thermofluctuation decay than homogeneous ones. In other words, more thermal energy is required for their destruction and restoration in the steady state regime.

The temperature-invariant dependence of the viscosity of nanocomposites was also constructed, which allows it to be extrapolated to the region of high shear rates close to real shear rates during plastics processing by injection molding and extrusion.

Thus, it was found that the presence of nanoclay in the composition of the natural mineral - vesuviane leads to a significant improvement in the rheological properties (shear rate) of polymer nanocomposites based on EPBC.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА И ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИМИ НАНОНАПОЛНИТЕЛЯМИ

Курбанова Н.И., Гулиева Т.М., Алыев А.Т., Ищенко Н.Я., Гусейнова З.Н.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
ipoma@science.az

Современный этап развития химии и технологии композиционных материалов во многом определяется поиском путей создания материалов с улучшенным комплексом свойств.

Известно, что для направленного улучшения свойств полипропилена (ПП) широко применяется метод модификации, заключающийся в создании полимер - полимерных композиций.

Известно, что ПП и полиэтилен высокого давления (ПЭ) – несмешивающиеся полиолефины. Для улучшения их совместимости необходимо наличие в их составе функциональных групп или введение в состав композиции компатибилизаторов или же нанонаполнителей, являющихся межфазной добавкой, способствующих улучшению как совместимости компонентов, так и эксплутационных свойств полученных материалов.

Развитию исследований о наноразмерных и кластерных металлсодержащих частицах в матрицах полимеров во многом способствовало создание металлополимерных композиционных материалов, обладающих специфическими физико-механическими и эксплуатационными свойствами: повышенной тепло- и электропроводностью, высокой магнитной восприимчивостью, способностью экранировать ионизирующее излучение и др.

Цель настоящей работы заключалась в получении и исследовании структуры и свойств композитов на основе ПП и ПЭ с металлсодержащими нанонаполнителями (НН), стабилизированных полимерной матрицей.

Получены нанокомпозиты на основе ПП/ПЭ. Исследовано влияние добавок нанонаполнителей (НН), содержащих наночастицы оксидов меди, стабилизированные полимерной матрицей малеинизированного полиэтилена высокого давления, полученные механо-химическим методом, на особенности структуры и свойств металлсодержащих нанокомпозитов на основе изотактического полипропилена и полиэтилена высокого

давления методами дифференциально-термического (ДТА) и рентгенфазового (РФА) анализов. Соотношение компонентов композиции (масс.%): ПП/ПЭ/НН=50/50/(0.3; 0.5; 1.0).

Показано, что введение в состав композиции 0.3 – 0.5 масс.% НН приводит к увеличению показателя прочности от 13.15 до 14.76 МПа и величины деформации при разрыве композита в от 20 до 28%. Это, по-видимому, связано с синергетическим эффектом, связанным с наличием медьсодержащих наночастиц на матрице МПЭ, содержащем малеиновые группы, взаимное влияние которых способствует увеличению как величины деформации, так и показателя прочности. При этом показатель предела текучести расплава (ПТР) увеличивается от 9.5 до 20 г/10 мин.

Исследование теплостойкости по Вика полученных композиций показало, что введение в состав ПП/ПЭ нанонаполнителя практически не влияет на показатель теплостойкости.

Дериватографические исследования показали, что введение НН, содержащего НЧ оксида меди, в состав композиции способствует повышению температуры полураспада образцов: T_{50} от 400 до 450°C; время полураспада $\tau_{1/2,}$ увеличивается от 72 до 81 мин., энергия активации (E_a) распада термоокислительной деструкции полученных нанокомпозитов повышается от 120.4 до 137.9 кДж/моль.

В результате проведенных исследований выявлено улучшение прочностных, деформационных и реологических показателей, а также термоокислительной стабильности полученных нанокомпозитов что, по-видимому, связано с синергетическим эффектом взаимодействия медьсодержащих наночастиц с малеиновыми группами МПЭ.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что небольшие количества нанонаполнителя (0.3 – 0.5 масс%), вводимые в полимер, очевидно, играют роль структурообразователей - искусственных зародышей кристаллизации, что способствует возникновению в полимере мелкосферолитной структуры, характеризующейся улучшенными физико-механическими, реологическими и термическими свойствами полученного нанокомпозита.

Показано, что нанокомпозиты на основе ПП/ПЭ/НН могут перерабатываться как методом прессования так и методами литья под давлением и экструзией, что расширяет сферы его применения.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ИЗОТАКТИЧЕСКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА И БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА

Курбанова Н.И., Рагимова С.К., Исмайлов И.А., Ищенко Н.Я., Алимирзоева Н.А.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
ipoma@science.az

Интенсивное развитие мировой нефтехимической отрасли предполагает постоянный поиск новых материалов, обладающих высокими потребительскими свойствами, экологической безопасностью и простотой переработки. Такими материалами не без оснований являются термопластичные эластомеры (ТПЭ). Создание ТПЭ – приоритетное направление работ в области полимерного материаловедения. Отличительной особенностью ТПЭ является сочетание свойств вулканизованных каучуков при эксплуатации и термопластов в процессе переработки.

Большое число работ по ТПЭ и ТПВ получено с применением в качестве термопласта полипропилена (ПП), а в качестве эластомеров – СКЭПТ, натурального каучука, бутадиеннитрильного каучука (БНК) и др. при использовании различных наполнителей или компатибилизаторов для улучшения совместимости, физико-механических и технологических свойств композиций.

Развитию исследований о наноразмерных и кластерных металлсодержащих частицах в матрицах полимеров во многом способствовало создание металлополимерных композиционных материалов, обладающих специфическими физико-механическими и эксплуатационными свойствами: повышенной тепло- и электропроводностью, высокой магнитной восприимчивостью, способностью экранировать ионизирующее излучение и др.

В представленной работе нами изучено влияние малых добавок НН, содержащих НЧ оксидов металлов, на особенности свойств смесевых ТПЭ на основе изотактического ПП и БНК.

В качестве НН использовали наночастицы (НЧ) оксида меди I (Cu_2O), стабилизированные полимерной матрицей полиэтилена высокого давления, полученные механо-химическим методом в расплаве полимера. Содержание наночастиц 5 масс.%, размер 26±1.0 нм, степень кристалличности 35 – 45. Соотношение компонентов композиции (масс.%): ПП/БНК/НН=50/50/(0.5;1.0; 2.0).

Нанокомпозитные полимерные материалы получены путем смешения ПП с БНК и медьсодержащим НН на лабораторных вальцах при температуре 160-165°С в течение 15 мин. Для проведения механических испытаний полученные смеси прессовали в виде пластин толщиной 1 мм при 190°С и давлении 10 МПа.

Исследованы физико-механические, реологические, теплофизические и термические свойства полученных нанокомпозитов.

Показано, что введение металлсодержащих НН в ПП/БНК приводит к увеличению показателя прочности от 5.04 до 5.90 МПа и увеличению величины деформации при разрыве композита в 1.5÷2.0раза. Исследование теплостойкости по Вика полученных композиций показало, что введение в состав ПП/БНК нанонаполнителя приводит к увеличению показателя теплостойкости от 87 до 127ºС. При этом показатель предела текучести расплава (ПТР) увеличивается от 0.089 до 0.155 г/10 мин, что свидетельствует об улучшении текучести композиции и возможности переработки ее путем литья под давлением и экструзией.

Дериватографические исследования показали, что введение НН, содержащего НЧ оксида меди, в состав композиции способствует повышению температуры полураспада образцов: T_{50} от 300 до 375°С; время полураспада $\tau_{1/2}$, увеличивается от 62.8 до 66 мин., энергия активации (E_a) распада термоокислительной деструкции полученных нанокомпозитов повышается от 124.48 до 166.49 кДж/моль, в то время как $T_{пл}$, сохраняется на уровне 150°С.

Многочисленные экспериментальные данные по механическим, прочностным, релаксационным и др. свойствам смесей полимер-полимер, полимер-наполнитель находят объяснение в рамках представлений о наличии межфазного слоя.

Используемые в работе металлсодержащие наночастицы, располагаясь на границе межфазного слоя структурных элементов ПП и БНК, способствуют формированию в расплаве композиции гетерогенных центров зародышеобразования, которые в процессе ступенчатого охлаждения нанокомпозита способствуют увеличению центров

кристаллизации, приводящихх в целом к улучшению процесса кристаллизации и формированию относительно мелкосферолитной структуры.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что небольшие количества нанонаполнителя (0.5 – 2.0 масс%), вводимые в полимер, очевидно, играют роль структурообразователей - искусственных зародышей кристаллизации, что способствует возникновению в полимере мелкосферолитной структуры, характеризующейся улучшенными физико-механическими, реологическими и термическими свойствами полученного нанокомпозита.

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ НЕНАСЫЩЕННЫЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В КАЧЕСТВЕ АНТИСТАРИТЕЛЕЙ ПРОТЕКТОРНОЙ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ

[1]Мамедова Э.С., [1]Салаева З.Ч., [2]Гусейнова А.Э., [3]Зейналов Н.А. [1]Мамедалиев Г.А.

[1]Акционерное общество «Научно-исследовательский и производственный центр «Олефин», г. Баку, Азербайджан

[2]Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

[3]Институт катализа и неорганической химии НАНА, г. Баку, Азербайджан

olefin-merkez@mail.ru

Для улучшения свойств некоторых резиновых смесей применяют антистарители. Известна протекторная резиновая смесь на основе стирол-дивинильного каучука в составе которого содержится дорогостоящий антистаритель N-фенил- N-изопропил-β-фенилен-диамин (продукт 4010 NA). Однако, резины из данной смеси имеют пониженную теплостойкость, что ограничивают их применение. Компоненты этой смеси представлены в таблице 1.

Таблица 1. Состав резиновой смеси

№	Компоненты	Содержание, мас.ч.
1	СКС-30 арм-15 (стирольный каучук)	68,75
2	СКД (дивинильный каучук)	31,25
3	Сера	1,7
4	Сульфенамид	1,0
5	Белила цинковые	3,25
6	Олеиновая кислота	1,0
7	Стеарин	1,0
8	Микровоск	1,0
9	N-нитрозодифениламин	0,7
10	Продукт 4010 NA* антистаритель	0,5 (переменно заменяли)
11	Ацетонанилин	1,0
12	Канифоль	1,0
13	Стирально-инденовая смола	2,0
14	Масло ПН-6	14,0
15	Сажа НМ-100	60,0

*- Продукт 4010 N A - N-фенил-, N-изопропил-β-фенилендиамин

Как видно, в качестве антистарителя используют продукт 4010 Na т.е. N-фенил-N-изопропил-β-фенилдиамин. Указанные старители дорогие и в основном закупаются за рубежом. Замена этих дорогих продуктов на более дешевые, получаемые из более дешевого и доступного сырья – актуальная проблема. Полученные авторами N-(фенилэтил)амиды акриловой, метакриловой или уксусной кислот были испытаны в качестве антистарителей протекторной резиновой смеси.

Компоненты протекторной резиновой смеси вводили в дозатор в соотношениях, приведенных в таблице 2. В качестве антистарителей были испытаны N-(фенилэтил) метакриламид, N-(фенил)акриламид и N-(фенилэтил)ацетамид, попеременно. Указанные соединения вводили в дозатор в количестве 0,5 мас.ч. После механического перемешивания смесь подавали в вулканизатор, где ее нагревали до 143 ^{0}C.

В таблице 2 приведены результаты испытания вулканизаторов, приготовленных из резиновых смесей.

Таблица 2. Состав резин*

№№ ПП	Физико-механические показатели	Температура	Время	Вулканизатор протекторной смеси с продуктом 4010 NA	Вулканизатор протекторной смеси		
		Вулканизации			с N-(фенилэтил) акрила-мидом	с N-(фенилэтил) ацетамидом	с N-(фенил-этил) метакрила-мидом
1	Напряжение при 300%-ном удлинении кг/см^2	143^0	50^1	78	72	73	72
2	Предел прочности при разрыве, кг/см^2	___»___		151	145	147	148
3	Относительное удлинение	___»___		520	600	580	580
4	Остаточное удлинение, %	___»___		18	22	20	20
5	Сопротивление раздиру, кг/см	–__»___		50	45	47	47
6	Истирание, см^3/кВт.час	___»___		240	250	240	240
7	Твердость по Шору	___»___		58	55	56	56
8	Старение при 100^{0}C, 72 час			K_δ=0,54 K_ε=0,65	K_δ=0,60 K_ε=0,70	K_δ=0,60 K_ε=0,70	K_δ=0,58 K_ε=0,70
9	Теплоемкость при 100^{0}C**			K_δ=0,70 K_ε=0,75	K_δ=0,70 K_ε=0,72	K_δ=0,71 K_ε=0,73	K_δ=0,68 K_ε=0,70

*-содержание антистарителей – 0,5 мас.частей

** - $К_{\delta}$ – предел прочности

Кε – предел прочности относительного удлинения

Как видно из таблицы испытанные продукты в качестве антистарителей не ухудшают физико-механические свойства протекторных резиновых смесей и поэтому могут быть использованы взамен импортного дорогого продукта 4010 NA. Кроме того, преимущества синтезированных продуктов заключаются в том, что их получают на базе дешевого исходного сырья побочных продуктов пиролиза и процесса окислительного аммонолиза, что приводит к удешевлению самой протекторной резиновой смеси, при сохранении высокой теплостойкости резин, полученных из нее.

ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Табаев Б.В., Грудников И.Б.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

grudnikov@ufanet.ru

Полиэтилентерефталат – один из самых востребованных в мире полимеров. Возрастающий спрос на него может быть удовлетворён строительством новых производств, что связано с соответствующими затратами, или интенсификацией существующих производств. Последнее требует меньших затрат, но вызывает необходимость решения других проблем. Дело в том, что в нашей стране используют зарубежные технологии, достоинством которых является, в частности, широкая апробация. Но это же затрудняет интенсификацию производства, поскольку полученный фирмами промышленный опыт позволяет им рекомендовать технологический режим близкий к оптимальному. То же можно сказать о конструкции аппаратов. Поэтому фирмы возражают против каких-либо изменений их технологий. Однако оперативная обстановка временами требует вмешательства в устоявшиеся представления. В связи с этим нашей целью было изучить возможности интенсификации одного из современных производств полиэтилентерефталата.

Рассматриваемое производство полиэтилентерефталата имело 2 линии жидкофазной поликонденсации, каждая из которых включала этерификатор, предполиконденсатор и поликонденсатор, и 1 линию твёрдофазной поликонденсации, включающую предкристаллизатор, кристаллизатор и финишер. Позже установлена дополнительная линия твёрдофазной поликонденсации. Это позволило стабилизировать выпуск продукции, несмотря на проведение профилактических работ на отдельных узлах.

Одновременно это дало основание задуматься о возможности увеличения выпуска продукции. Дело в том, что, как отмечалось ранее [1], особенностью рассматриваемого производства полиэтилентерефталата является то, что только в этерификаторе происходит один процесс – этерификация, в других аппаратах протекают одновременно и одинаковые и разные процессы, хотя и с разной скоростью. Так, химическая реакция поликонденсации идёт во всех пяти последующих аппаратах, физический процесс кристаллизации – во всех трёх аппаратах твёрдофазной поликонденсации, но и в предыдущих аппаратах линии жидкофазной поликонденсации. Конструкции этих аппаратов и параметры их работы учитывают упомянутые различия скоростей. Поэтому оставалось неясным возможно ли увеличение производительности при сохранении качества продукции.

Для ответа на этот вопрос проведены промышленные испытания. Технологический режим изменяли постепенно с одновременным контролем качества продукта линии жидкофазной поликонденсации и линии твёрдофазной поликонденсации, т.е. конечного продукта. Целью было – определить параметры, позволяющие получать продукцию заданного качества при увеличенной производительности.

В соответствии с требованиями Технических условий на полиэтилентерефталат его характеристическая вязкость должна быть в пределах 0,78 – 0,82 дл/г, содержание карбоксильных групп не более 40 ммоль/кг, показатель светлости не менее 82 [2].

В ходе промышленных испытаний установлены оптимальные режимные показатели, обеспечившие увеличение производительности на 50%. Так, в частности, температура этерификатора, предполиконденсатора и поликонденсатора составляла 287, 292 и 277 ^{o}C, а предкристаллизатора, кристаллизатора и финишера 185, 202 и 185 ^{o}C, соответственно. Показатели качества продукта: параметр светлости 84, содержание карбоксильных групп 20 ммоль/кг, характеристическая вязкость 0,81 дл/г – соответствовали требованиям стандарта.

В целом показана возможность частичного смещения отдельных стадий процесса получения полиэтилентерефталата из одного аппарата в другой, что может представлять практический интерес для аналогичных производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Табаев Б.В., Урманцев У.Р., Грудников И.Б. Опыт интенсификации производства полиэтилентерефталата. // Башкирский химический журнал, 2019, т. 26, № 1, с. 75-77.

2. Rieckmann Th., Voelker S. Poly (Ethylene Terephthalate). // Modern polyesters: chemistry and technology of polyesters and copolyesters. Chichester: J. Wiley & Sons, 2003, 750 p.

СУСПЕНЗИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ СТИРОЛА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ИНИЦИИРОВАНИИ

Живодробов В.С., Комарова Е.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

ket87v@mail.ru

С точки зрения механизма полимеризации стирол является наиболее универсальным мономером. Он легко вступает в реакции полимеризации под действием инициаторов различного типа (свободно-радикальные, анионные, катионные, координационно-ионные) и под действием различного рода излучений [1]. В большинстве случаев реакции инициируются при термическом разложении примесей, присутствующих в мономере. Однако, стирол легко полимеризуется также спонтанно при нагревании по механизму так называемого термоинициирования.

Механизм термоинициирования, предложенный Флори, [2] устанавливает процесс формирования активной частицы через стадию образования бирадикала, что свидетельствует о втором порядке реакции спонтанного инициирования полимеризации по концентрации мономера.

Кажущийся первый порядок реакции полимеризации в массе и концентрированных растворах стирола пытались доказать Уоллинг, Бриггс и Майо [3], заменив концентрацию мономера его термодинамической активностью. Ими установлено, что порядок реакции в

процессе полимеризации меняется в зависимости от степени ее протекания.

Гипотеза Майо [4], предполагающая двухступенчатый механизм образования монорадикалов, при которой сначала происходит реакция образования аддукта Дильса-Альдера–из двух молекул стирола, подтверждена позднее в работе [5].

Таблица 1. Предэкспоненциальные множители и значения энергии активации для уравнения Аррениуса

Коэффициент	Значения для моделей		
	№1	№2	№3 [8]
Предэкспоненциальные множители			
Термической инициации k^0_{iterm}, л^2 · моль$^{-2}$ · с$^{-1}$	$2{,}190 \cdot 10^5$ [6]		
Роста цепи k^0_p, л · моль$^{-1}$ · с$^{-1}$	$4{,}266 \cdot 10^7$ [9]	$1{,}890 \cdot 10^9$ [10]	$6{,}346 \cdot 10^3$
Обрыва рекомбинацией k^0_t, л · моль$^{-1}$ · с$^{-1}$	$2{,}120 \cdot 10^9$ [7]	$6{,}520 \cdot 10^{13}$ [10]	$1{,}205 \cdot 10^7$
Передачи цепи на мономер k^0_m, л · моль$^{-1}$ · с$^{-1}$	$2{,}31 \cdot 10^6$ [6]		$3{,}110 \cdot 10^3$
Энергии активации			
При термическом инициировании E_{iterm}, кДж·моль$^{-1}$	114,816		156,000
Реакции роста цепи E_p, кДж·моль$^{-1}$	32,510	43,580	21,620
Обрыва рекомбинацией E_t, кДж·моль$^{-1}$	6,180	37,170	7,017
Передачи цепи на мономер E_m, кДж·моль$^{-1}$	53,018		117,120

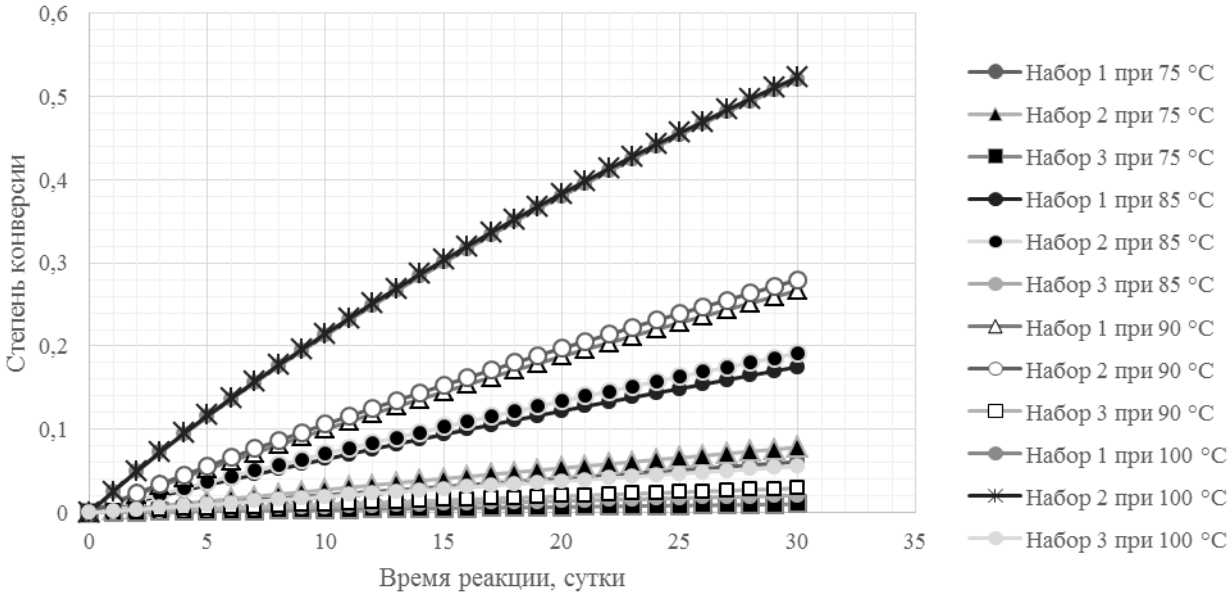


Рисунок 1. График зависимости степени конверсии стирола от времени реакции

Процесс суспензионной полимеризации стирола без участия инициаторов осуществляется при достаточно низких скоростях, что подтверждается значением константы скорости термического инициирования в работе [6]. Как известно, общая скорость процесса полимеризации лимитируется скоростями роста, обрыва и передачи цепи. Предэкспоненциальные множители и значения энергии активации для уравнения Аррениуса в работах [6-10] существенно отличаются. Для расчета скорости процесса суспензионной полимеризации стирола при различных значениях констант скоростей роста, обрыва и передачи цепи использовали программное обеспечение mcPolymer, позволяющее проводить расчет методом Монте-Карло [7].

В качестве исходных данных для моделирования были приняты:

– размер выборки 10^{10} молекул;

– температуры процесса 75, 85, 90 и 100 °С

– шаг интеграции 3600 с (1 час);

– время реакции 2592000 секунд (1 месяц).

Для сравнения результатов были выбраны несколько моделей суспензионной полимеризации, составленных на основе различных коэффициентов роста. обрыва и передачи цепи.

Константы скоростей реакции и значения энергии активации, принятые для моделей, приведены в таблице 1.

По заданным исходным данным было проведено моделирование суспензионной полимеризации стирола с использованием модели термического инициирования и гель-эффекта Хамиелеца [3]. Результатом является построение графика зависимости степени конверсии исходного стирола в полимер при различных температурах (рисунок 1).

В результате расчета выявлено, что при температурах до 100 °С скорости реакции суспензионной полимеризации стирола с принятыми константами скоростей роста, обрыва и передачи цепи авторов [6-7,9-10] имеют несущественные отличия, в то время как значения [8] позволяют получать полимер с гораздо меньшей скоростью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малкин А.Я. Полистирол. Физико-химические основы получения и переработки. /А.Я.Малкин, С.А.Вольфсон, В.И.Кулезнев, Г.И. Файдель. М.: Химия, 1975, 288 с.

2. Flory P.J. Principles of Polymer Chemistry. New York. Ithaca: Cornell University Press, 1953, 540 p.

3. Walling C. The kinetic of the thermal polymerization of styrene. /C.Walling, E.Briggs, F.Mayo. //Journal of the American Chemical Society, Passaic, New Jersey: ASC, 1946, Vol. 68, P. 1145-1155.

4. Mayo F.R. Chain Transfer in the Polymerization of Styrene: The Reaction of Solvents with Free Radicals. //Journal of the American Chemical Society, Passaic, New Jersey: ASC, 1943, Vol. 65, P. 2324-2329.

5. Chong Y.K. Confirmation of the Mayo Mechanism for the Initiation of the Thermal Polymerization of Styrene. /Y.K.Chong, E.Rizzardo, D.H.Solomon. //J. Am. Chem. Soc., Washington: ACS, 1983, Vol. 105, No. 26, P. 7761-7762.

6. Hui A.W., Hamielec A.E. Thermal polymerization of styrene at high conversions and temperatures. An experimental study. //Journal of Applied Polymer Science, 1972, 16(3), 749-769.

7. Drache M., Drache G. Simulating Controlled Radical Polymerizations with mcPolymer – A

Monte Carlo Approach. //Polymers, 2012, Vol. 4, P. 1416-1442.

8. Almeida A.S., Wada K., Secchi A.R. Simulation of styrene polymerization reactors: kinetic and thermodynamic modeling. //Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2008, 25(2), 337-349.

9. Buback M., Gilbert R.G., Hutchinson R.A., Klumperman B., Kuchta F.D., Manders B.G., Schweer J. Critically evaluated rate coefficients for free-radical polymerization, 1. Propagation rate coefficient for styrene. //Macromolecular Chemistry and Physics, 1995, 196(10), 3267-3280.

10. Santos J.C. Comparison of techniques for the determination of conversion during suspension polymerization reactions. /J.C.Santos, C.N.Lopes, M.M.Reis, R.Giudici, C.Sayer, R.A.F.Machado, P.H.H. Araújo. // Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2008, V. 25, № 2, P. 399.

СИНТЕЗ ХИНОЛИНОВ В ПРИСУТСТВИИ МИКРОПОРИСТЫХ ЦЕОЛИТОВ

[1]Байбуртли А.В., [1,2]Григорьева Н.Г., [3]Семенова Т.В., [2]Бубеннов С.В., [1]Раскильдина Г.З., [1]Злотский С.С., [2,3]Кутепов Б.И.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

[3]Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия

alsu.vaidovna@mail.ru

Хинолин и его производные широко используются для получения лекарственных препаратов, фунгицидов и гербицидов в сельском хозяйстве, ингибиторов коррозии металлов, сорбентов и красителей [1].

В последние годы возрос интерес к получению этих соединений реакцией анилина с глицерином по реакции Скраупа [2]. Известно, что глицерин – дешевое и доступное биосырье, образуется как побочный продукт в большом избытке при получении биодизельного топлива.

В настоящей работе изучены каталитические свойства микропористых цеолитов H-Beta (BEA), H-Y (FAU), H-MOR (MOR), H-ZSM-5 (MFI), отличающихся строением кристаллической решетки и кислотными свойствами, в синтезе хинолина и смеси 2-, и 4-метилхинолинов реакцией глицерина с анилином.

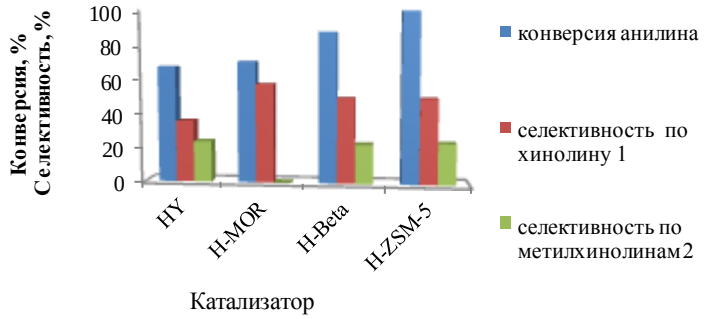


Рис. 1. Синтез хинолинов. Условия синтеза: T = 450 ˚C, объемная скорость подачи сырья (*w*) 0.2 $ч^{-1}$, мольное соотношение анилин : глицерин = 1:3.

Активность катализаторов, которую оценивали значением конверсии анилина,

максимальна на цеолитном катализаторе H-ZSM-5 и уменьшается в следующем ряду:

H-Beta > H-MOR > H-Y

Селективность образования хинолина **1** максимальна на цеолите H-MOR (58 %), на цеолитных катализаторах H-Beta и H-ZSM-5 значения селективности близки: хинолин - 50 % ; метилхинолины – 23-24 %. Самую низкую селективность по хинолинам проявил цеолит H-Y, что, по-видимому, связано с быстрой дезактивацией этого катализатора.

Таким образом, в результате исследования каталитических свойств различных цеолитов в синтезе хинолинов установлено, что хинолин и метилхинолины образуются с максимальным суммарным выходом 74 % на цеолите H-ZSM-5, что вероятно обусловлено оптимальным сочетанием структурных характеристик и концентрацией кислотных центров данного цеолита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nainwal L.M., Tasneem S., Akhtar W., et al. Green recipes to quinoline: A review. //European Journal of Medicinal Chemistry, 2019, Vol. 164, P. 121–170.

2. Saggadi H., Luart D., Thiebault N., et al. Quinoline and phenanthroline preparation starting from glycerol via improved microwave-assisted modified Skraup reaction. //RSC Adv., 2014, Vol. 4, P. 21456-21464.

СИНТЕЗ НОВЫХ СООТВЕРДИТЕЛЕЙ АНТИПИРЕНОВ И ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛИЭФИРНОЙ СМОЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Оруджев К.Дж., Ахмедов В.Н., Мамедова А.А.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

aynur mamedova 74@mail.ru

Многие отрасли народного хозяйства испытывают большую потребность в ненасыщенных полиэфирах с пониженной горючестью. Для придания огнестойкостьи ненасыщенным полэфирам известно несколько методов, например, введение неорганических или органических добавок, замедляющих горение и химическая модификация путем введения в цепь полиэфира огнегасящих элементов [1].

Несмотря на то, что процессы химической модификации более эффективны, чем применение химически инертных замедлителей горения, есть определенные специфические особенности их проведения, связанные с устойчивостью фрагментов антипирирующих модификаторов. Наиболее рациональным и простым методом является модификация на стадии олигомеризации.

Реакционноспособные олигомеры, содержащие фрагменты антипирирующих модификаторов, более выгодны, потому что обладают более высокой устойчивостью, малои летучестью и следовательно, малой токсичностью, они более технологичны, чем мономеры, не вызывают высоких усадок материала.

Применение методов химической модификации и отдельных антипирирующих модификаторов зависит от природы материала и требований по улучшению его свойств и, конечно, по повышению его огнестойкости и пожаробезопасности [2].

В связи с этим исследования, направленные на создание пожаробезопасных полиэфирных композитов с повышенным комплексом эксплуатационных свойств, являются

актуальными.

Целью представленной работы является улучшение жизнеспособности, огнестойкости и некоторых физико-механических свойств, в том числе, твёрдости полиэфирной смолы.

Известны отвердители ненасыщенных полиэфирных смол на основе стирола, винилтолуола, метилметакрилата. Недостаток этих отвердителей обусловлен тем, что они не придают огнестойкости и высокие физико-
механические свойства к изделиям, полученным на их основе.

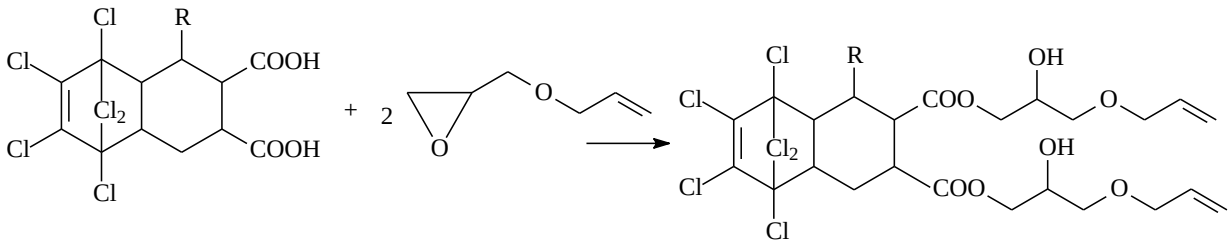
А также известны диаллиловые эфиры фталевых кислот в качестве отвердителей полиэфирных смол. Недостатком этих полифункциональных отвердителей является то, что хотя они улучшают некоторые показатели композиции на основе полиэфирных смол, однако не придают им огнестойкости.

В качестве соотвердителя-антипирена также используется дибромстирол для ненасыщенных полиэфирных смол совместно со стиролом. В этом случае компоненты берут в следующем соотношении ввес.ч:ненасыщенный полиэфир:стирол: дибромстирол:трехокись сурьмы равны 70:25,9:10,5:5 соответственно.

Недостатком этого соотвердителя является его высокая реакционная способность, снижающая время жизни полиэфирной композиции, т.е. вызывающая преждевременное гелеобразование, в силу чего ухудшаются прочностные показатели образцов, особенно при изготовлении крупногабаритных изделий.

С целью получения нового соотвердителя-антипирена, использовали 1,2,3,4,1.1,11 - гексахлор-6-метилтрицикло [4,2,1,$0^{3,10}$]-2-ундецен 7,8-дикарбоновой кислоты и аллилглицидилового эфира.

Синтез предложенного соединения протекает по следующей реакции:



Процесс синтеза проводится при 110-120 ^{0}C и мольном соотношении кислоты к аллилглицидиловому эфиру 1:3 соответственно, продолжительности реакции в течение 3 часов до падения кислотного числа 0+5 мг КОН/г.

При этом выход целевых продуктов составляет 95-97% от теории. Проведение этерификации в незначительном избытке аллилглицидилового эфира (при мольном соотношении 1:3 соответственно) необходимо т.к. это соединение, взятое в избытке, играет роль растворителя и тем самым ускоряет реакцию этерификации. Дальнейшее увеличение содержания этого эфира нецелесообразно, т.к. увеличивает время процесса разгонки, а обратное изменение соотношений компонентов увеличивает продолжительность реакции.

Свойства и сферы использования этих соединений в качестве соотвердителя-антипирена полиэфирной смолы в литературе не освещены. Полученные соединения обладают некоторыми свойствами, обусловливают улучшение физико-механических показателей полиэфирной смолы, а также способствуют повышению огнестойкости.

Проведение опыта. I. Получение бис(-4-окса-6-ол-1-гептенилового эфира 1,2,3,4,11,11-гексахлор-6-метилтрицикло [4,2,1,$0^{5,10}$]-2-ундецен 7,8 дикарбоновой кислоты.

В трехгорлую колбу, снабжённую мешалкой, термометром и обратным холодильником, загружают 45,71г (0,1 моль) исходной кислоты и 35 мл (0,26 моль) свежеперегнанного аллилглицидилового эфира. Температуру поднимают до 110-120 ^{0}С. При этой температуре процесс проводят в течение 3-3,5 часов до падения кислотного числа смеси 0ч-5 мг КОН/г.

После завершения процесса синтеза отгоняют избыток аллилглицидилового эфира под вакуумом при 3-5 мм.рт.ст., при этом получается 65,6г (96,5% от теории) вязкого продукта тёмного цвета с удельным весом 1,4421 г/см^3, бромным числом 48,4/100 г (вычислено 49,1).

Элементный анализ: Найдено %: С-47,5, Н-4,8, С1-32,6, Вычислено % : С-47,8, Н-4,9, 0-32,5.

II. Отверждение ненасыщенной полиэфирной смолы. В термостойкий стакан У=50 мл заливают 10 г ненасыщенной полиэфирной смолы, 3 мл свежеперегнанного стирола, 1,5г $Sb_2Oз$ и 3,5 мл синтеризованного нового соединения. Смесь перемешивают при 60+5 ^{0}С до гомогенности, затем добавляют 0,1 г перекиси бензоила и после перемешивания заливают в различные формы. Композицию подвергают термообработке при 130±5 °С.

Результаты проведенных опытов и испытаний показали, что синтезированные соотвердители-антипирены намного отличаются от других антипиренов, они обладают высокими физико-механическими показателями и временем жизни. Время жизни в этих композициях составляет более 10 суток, теплостойкость по Вика 126 напротив 96, твердость по Бринеллю кгс/мм^2 21,8.

В ИК спектре синтезированных соединений присутствуют полосы поглощения в области 1726 см$^{-1}$, 1607-1615 см$^{-1}$, 1223-1255 см$^{-1}$, 746-864 см$^{-1}$, 3455 см$^{-1}$, которые свидетельствуют о наличии в молекуле данного вещества С=0; -С=С-; С-О-С; С-С1 и О-Н связей соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кицко-Вальчик. //Пластические массы, 2002, № 5, с. 4.

2. Кодалов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. М.: Химия, 1980, 219 с.

IV BÖLMƏ
KİMYA SƏNAYESİNİN PROSES VƏ APARATLARI

IV СЕКЦИЯ
ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

IV SECTION
PROCESSES AND APPARATUSES OF CHEMICAL INDUSTRY

НЕПРЕРЫВНЫЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ 2,6-ДИМЕТИЛФЕНОЛА

Муршудлу Н.А.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
aynur mamedova 74@mail.ru

Метилзамещенные производные фенола обладают бактериостатическими, бактерицидными и фунгицидными свойствами, которые позволяют использовать этиценные соединения в качестве антимикробных агентов в фармацевтической промышленности, консервантов в пищевой промышленности, для дезактивации и дезинфекции, агенты такие как лизол, креолин, а также в производстве пестицидов [1].

Среди метильных производных фенола особое место занимает 2,6-диметилфенол, который используется в производстве специальных пластмасс. Окислительная полимеризация этого ксиленола приводит к образованию полифениленоксида, обладающего хорошими механическими, диэлектрическими и химическими свойствами. На основе 2,6-диметилфенола производят лекарства, пигменты, антиоксиданты.

Известны способы получения 2,6-диметилфенола как в газовой фазе, так и в жидкой фазе. Преимущество дается в первой каталитической фазе. Среди каталитических систем, предложенных для данного процесса, привлекают внимание некоторые оксидные системы, цеолиты и их модифицированные формы [2].

В данном сообщении приводятся результаты исследования реакции алкилирования 2-метилфенола метанолом в присутствии сложного оксидного катализатора и водорода с целью получения 2,6-диметилфенола непрерывным способом.

Опыты проводили на лабораторной установке проточного типа в присутствии твердого оксидного катализатора ферритового класса содержащего оксиды кобальта, железо, марганца и алюминия.

Было изучено влияние входных величин и условия активации катализатора на показатели реакции. Установлено, что активация катализатора и осуществление процесса в токе водорода положительно влияет на формирование активных центров оксидной системы и предотвращает образование углеродистых соединений на поверхности контакта. При этом увеличивается длительность работы (300-400 часов) ферритового катализатора в процессе алкилирования и становится возможным восстановление активности и селективности дезактивированных образцов после окислительной регенерации. В найденных условиях процесса получения 2,6-диметилфенола можно успешно осуществить с селективностью

90,5% и выходом 40,5%на основе 2-метилфенола и метанола. Эксплуатационное время ферритового катализатора более 1000 часов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zukowski W., Berkowicz Q., Baron J. Selecktive phenol methylation to 2,6-dimethylphenol of iron-chromium mixed oxide catalyst. //Chemical Central Journal, 2014, Vol. 8, p. 51.

2. Tagıev D.B., Agaev A.A. Methanol alkylation of phenol and cresols over zeolites. /Abstr. Int. Conf. Zeocat-90, Leipzig, 1990, p. 102-104.

TOLUOLUN ELEKTROKİMYƏVİ SİSTEMDƏ NATRİUM HİPOXLORİTLƏ XLORLAŞDIRILMASI

Hətəmov M.M., Rüstəmova G.C., Abdullayeva M.B., Vəliyeva K.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
bilalqizi@inbox.ru

Aromatik karbohidrogenlərin hipoxlorit iştirakında xlorlaşması ilə, xlorlu törəmələrinin alınması böyük nəzəri və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Toluolun və onun homoloqları elektrofil əvəzetmə reaksiyasına kifayət qədər asan daxil olurlar. Buna misal olaraq, aromatik karbohidrogenlərin sərbəst halogenlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində benzol halqasındakı nüvədə hidrogen atomunun xlorla əvəz olunması reaksiyasını göstərmək olar.

Aromatik birləşmələrin xlorlu törəmələrinin kimyəvi yolla alınması aromatik karbohidrogenin molekulyar xlorla qarşılıqlı təsiri əsasında baş verir və kifayət qədəq öyrənilmişdir. Əksər hallarda xlorlaşma prosesində xlorun təqribən yarı hissəsi çoxtonnajlı, az əhəmiyyət kəsb edən tullantı abqaz xlorid turşusunun alınmasına sərf olunur ki, bu da reaksiyanın reagentlərinin və xlorlaşmış məhsulun çirklənməsinə səbəb olur. Bundan başqa, kimyəvi metoddan istifadə etdikdə aromatik karbohidrogenin xlorlaşması üçün tələb olunan xloru əlavə almaq, onu təmizləmək, qurutmaq və daşınmasını təmin etmək lazımdır ki, bunun üçün də əlavə sərf tələb olunur.

50-70 ^{0}C-də $FeCl_3$ və ya S_2Cl_2 + $FeCl_3$ katalizatoru iştirakında toluol o- və p- xlortoluolların qarışıqlarının əmələ gəlməsinə qədər xlorlaşır. Reaksiyada S_2Cl_2-nin istifafə olunması p-xlortoluolun çıxımını artırır [1].

Sərbəst halogenidlərlə müqayisədə halogenləşdirici agent kimi hipohalogenid turşuları və onların duzları bir sıra üstünlüklərə malikdirlər. Birincisi, hipohalgenid turşusu və ya onun duzları ilə halogenidləşdirilmə zamanı hidrogenhalogenid ayrılmır, belə ki, halogen tamamilə halogentörəmənin alınmasına sərf olunur. İkincisi, halogenid turşularının və ya duzlarının məhlullarını asanlıqla hissələrə ayırmaq mümkündür. Üçüncüsü, bir qayda olaraq, halogenləşdirmə prosesi əhəmiyyətli dərəcədə yumşaq gedir.

Lakin bunlara baxmayaraq, halogenidləşdirici agent kimi, hipohalogenid turşularının və ya duzlarının da bir sıra çatışmayan cəhətləri mövcuddur. Onlardan ən əsası halogenidləşdirici turşuların oksidləşdirici xassələrə malik olmalarıdır, halogenidləşdirici təsirlə yanaşı onlar üzvi maddənin molekulunu da oksidləşdirirlər. Asan oksidləşən maddələrlə işləyən zaman isə bu hal mütləq nəzərə alınmalıdır [2].

Hipohalogenid turşularının istifadəsi onunlada çətinləşir ki, istər turşular istərsədə onların

duzları hətta duru məhlullarda belə davamsızdırlar. Məhz buna görə də prosesin yerinə yetirilməsi zamanı hipohalogenid turşularının (duzlarının) təzə hazırlanmış məhlullarından istifadə edilməlidir.

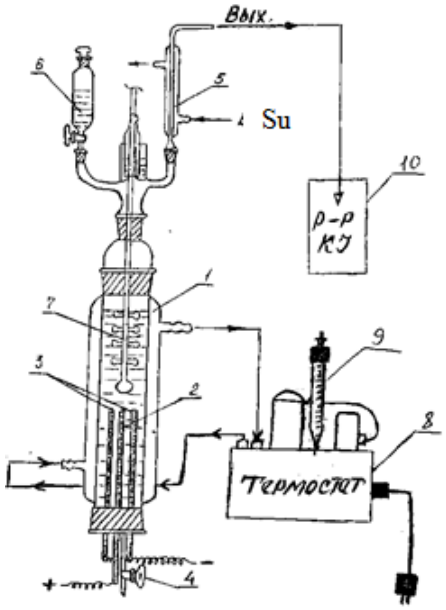
Xlorlaşdırıcı agent kimi natrium, kalium, kalsiumun (ağardıcı əhəng şəklində) neytral, zəif turşu və ya qələvi hipoxlorit məhlullarından istifadə olunur. Reaksiyanı adətən, otaq temperaturunda, bəzən 30-40 ^{0}C-dək qızdırmaqla, hərdən qaynatmaqla, bəzi hallarda isə buzla soyutmaqla aparırlar.

Həmçinin elektrokimyəvi üsulla, müxtəlif metodlarla benzolun xlorlaşması diafraqmalı və diafraqmasız elektrolizerdə aparılmışdır.

Diafraqmasız elektroliz qurğusunda xlorlaşmanın aparılması qurğunun konstruksiyasını asanlaşdırır, onu daha kompaktlı edir. Bundan başqa diafraqma (arakəsmə) materialının seçilməsi, onun uzun müddət işləmə qabiliyyəti, aqressiv mühitə qarşı davamlılığı kimi çətinliklər ortaya çıxır. Elektrokimyəvi sistemdə diafraqmalı elektrolizerdən istifadə etdikdə kifayət qədər elektrik enerjisi və diafraqmanın gərginlik (20%-ə qədər) itkisi baş verir və həmçinin diafraqmanın çirklənməsi elektrolizerin işləmə müddətinə mənfi təsir edir.

Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən, aromatik karbohidrogenlərin xlorlaşmasını diafraqmasız elektrolizerdə aparmaq daha əlverişli hesab olunur.

Eksperiment hissəsi. Tərəfimizdən toluolun elektrokimyəvi xlorlaşması şəkildə göstərilən diafraqmasız elektroliz qurğusunda aparılmışdır. Elektroliz qurğusu termostat, sabit cərəyan mənbəyi, qarışdırıcı və soyuducu ilə təhciz olunmuş silindrik formalı şüşədən hazırlanmışdır (şəkil 1). Elektrod olaraq polad (katod) və ORTA (anod)-dan istifadə olunur. Cərəyan sabit cərəyan düzləndiricisi ilə verilir.



Şəkil 1. Elektroliz qurğusu: 1-elektroloz qurğusunun köynəyi, 2-anod, 3-katod, 4-kran, 5-əks soyuducu, 6-damcı qıfı, 7-qarışdırıcı, 8-termostat, 9-termometr, 10-KJ məhlulu.

Birinci mərhələdə elektroliz qurğusuna ~10%-li NaCl məhlulu tökülür, sabit cərəyan mənbəyindən 6A cərəyan verilir və elektroliz prosesi 30 dəq. müddətində davam etdirilir. İkinci mərhələdə sistemə toluol, katalizator kimi $FeCl_3$ əlavə edilərək elektroliz prosesi 90 dəq. müddətində davam etdirilir. Xlorun ayrılmasına nəzarət KJ məhlulu ilə aparılır. Prosesin birinci mərhələsində alınan natrium hipoxloritin qatılığı yodometrik analiz üsulu ilə təyin edilir. Proses başa çatdıqdan sonra xlorlaşmış məhsul digər hissələrdən ayrılır, bir neçə dəfə distillə suyu ilə

yuyulduqdan sonra xromotoqrafik analiz edilir.

Monoxlortoluolun cərəyana görə çıxımı 70%, dixlortoluolun 5,7% olur və xlorlaşmaya uğramayan 1,2 q toluol olur. Cərəyana görə ümumi çıxım isə 75,7 % təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Заявка 2536261 (ФРГ). Способ непрерывного получения о- и п- хлортолуола. /Х.Хербст, Х.Шалек, Э.Манн, Г.Вилл. РЖХим, 1978, 1Н89П.

2. Hətəmov M.M., İmaməliyev A.B., Abdullayeva M.B., Abduləzimova Z.Ü. Natrium hipoxlorit əsasında benzolun elektrokimyəvi sistemdə xlorlaşdırılması. //Təfəkkür Universitetinin Elmi xəbərləri, 2017, № 2(14), s.128.

РЕЗЮМЕ

ХЛОРИРОВАНИЕ ТОЛУОЛА В ПРИСУТСТВИИ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Гатамов М.М., Рустамова Г.С., Абдуллаева М.Б., Велиева К.С.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
bilalqizi@inbox.ru

Ключевые слова: *толуол, гипохлорит натрия, электрохимический метод, хлорпроизводные, гипогалогенидные кислоты, галлоидирующие агенты*.

Электрохимический метод хлорирования отличается от химического тем что, в электрохимическом методе хлорирования, хлорирующий агент, получается в самом процессе. Обеспечивается экологическая безопасность процесса при значительном снижении выбросов вредных веществ в атмосферу.

2-METILFENOLUN METANOLLA QAYNAR LAYDA KATALİTİK ALKİLLƏŞMƏSİ

Muradov M.M., Hüseynova İ.H., Mütəllimova K.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
mailoglu@mail.ru

2-Metilfenolun metanolla alkilləşmə reaksiyasının qaynar layda aparılması üçün U şəkilli reaktor götürülmüş onun sol qolu maye reagentlərin buxarlandırılması, sağ qolu isə qaynar layda reaksiyanın aparılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Temperatura nəzarət azı 3 nöqtədə termocüt vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. Reaktordan xaric olan qaz qarışığında aromatik birləşmələrin metilləşmə məhsulları, metanolun katalitik parçalanmasında alınan qeyri üzvi və üzvi komponentlər, çevrilməyən substrantlar olduğunu, 2,6-dimetilfenolun yüksək temperaturda sintezini və işlənmiş qazların tərkibinin mürəkkəb olduğunu nəzərə alaraq katalizatın iki mərhələdə inert qazla soyudulmasına, həyata keçirib daha sonra quru buz aseton qarışığında onun tam soyudulmasına nail oluruq.

Toz halında olan bərk karalizatorun sabit halda qaynar layını əldə etmək katalizatorun xüsusiyyətlərindən, o cümlədən hissəciklərin ölçülərindən,materialın sıxlığından və hissəciklərarası qarşılıqlı təsirin gücündən asılıdır. Prosesdə istifadə olunan modifikasiya olunmuş ferrit katalizatorunu hazırlamaq üçün manqan, kobalt, dəmir nitratları məhlulu lazım olan nisbətdə qarışdırılaraq buxar landırılır, birgə çökdürülür qurudulub közərdilir. Katalizator toz şəklində və ya

silindrik qranul (5mm x 4mm) formasına salınıb və ələkdən keçirilərək fraksiyalaşdılılır. 75-150 mkm ölçülərdən daha kiçik ölcülü fraksiyada molekullar arası qarşılıqlı təsir çox olduğundan onun pnevmatik üsülla əlavə təmizləməsinə ehtiyac duyulur. Katalizatorun doldurulma sıxlığı 1.012q/sm^3, pnevmatik sıxlığı 3,598 q/sm^3 olmuşdur.

2-Metilfenol, metanol və sudan ibarət olan qarışığın axını ilə götürülməlidir ki, onun katalizatorla kantakt vaxtı azalmasın və qaynar layın sabit vəziyyətini təmin etsin. 320-360 ^{0}C temperaturda qaynar layın minimal surəti 0,65—0,75 sm/s götürülmüşdür. Azot mühitində aparılan prosesdə xammalın mol nisbəti 1 (0-krezol) :4 (metanol):1(su) olmuş və ilkin məhsul buxarlandırıcıya 15sm^3/saat surətlə verilərək aşağı temperaturda sabit qaynar layın əldə olunmasını təmin etmişdir. Prosesi mərhələli aparıb katalizatorun temperaturu 0 həddə qədər (10 ^{0}C addımla) qaldırılmışdır ki, alınan 2,6-dimetilfenolun qatılığı sabitləşsin. 2,6-dimetilfenolun daha yüksək selektivliklə (89,5%) alınması 350 ^{0}C temperaturda əldə olunur və onun çıxımı 66,5% təşkil edir.Temperaturun 360 ^{0}C –yə qaldırılması çıxıma az təsir etsə də selektivliyi 80% aşağı sabit və katalizatda 2,4-dimetilfenol və 2,4,6 trimetilfenolun qatılıqları xeyli artır və metanolun kənar çevrilmələrinin payı yüksəlir.

Məruzədə 2-metilfenolun metanolla alkilləşmə reaksiyasının axın və qaynar laylardakı nəticələrinin müqayisəsi də verilir.

РЕЗЮМЕ

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ 2-МЕТИЛФЕНОЛА МЕТАНОЛОМ В “КИПЯЩЕМ СЛОЕ”

Мурадов М.М., Гусейнова И.Г., Муталлимова К.М.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
mailoglu@mail.ru

Приводятся сравнительные результаты реакции алкилирования 2-метилфенола метанолом в присутствии модифицированного кобальтферритового катализатора и воды в “кипящем слое” и проточных условиях.

NEFTDƏN AZOTLU BİRLƏŞMƏLƏRİN AYRILMASI

Mikayilova M.R.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
Mikailova.mr16@gmail.com

Agır neft fraksiyalarından kompleksəmələgəlmə üsulu ilə azotlu birləşmələrin ayrılması üsulu işlənib hazırlanmış, ayrılan azotlu birləşmələrin tərkibinə, çıxımına həlledicilər (propilen-karbonat,dimetilsulfoksid və dimetilformamid) və keçid metalların xloridlərinin təsiri öyrənilmiş, komplesəmələgətiricilərin aktivlik sırası müəyyənləşdirilmişdir. Alınmış konsentratların quruluşu və tərkibi element analizi, İQ- və UB-spektroskopiya vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Ağır neft fraksiyasından ardıcıl olaraq spirt və asetonla ekstrasiya etməklə metal porfirin komplekslərinin konsentratrı alınaraq, Absorbsion xrotoqrafiya üsulu ilə qarışığın metala görə fərdi porfirinlərə ayrılması aparılmışdır. Neft və ağır neft fraksiyalının tərkibindən Ni-, V- heteroatomlu birləşmələrin polyar üzvi liqandlı (assetonitril) kompleks əmələgətirmə əsasında ayrılmasında işlənib hazırlanmışdır. Model xammal hazırlanaraq müəyyən edilmişdir ki, Ni və V əlavə edilmiş xammal katalitik krekinq prosesində istifadə oluna bilər.

Qudornun oksidləşməsinə Ni və V-in miqdarının təsirini öyrənərkən müəyyən olunmuşdur ki, bu heteroatomlu birləşmələrin miqdarı artdıqca, oksidləşməsi prosesi daha aşağı tempraturda oksigen verilmədən gedir. Liqand yerləşməsi və heteroatomlu komponentlərin binar sistemlərlə (elektronların akseptoru-onunla koordinasiya olunan həlledici) ekstraksiyasına əsaslanan heteroatomlu komponentlərin solvat-koordinasion ayrılma üsulu təklif edilmişdir. Cu^{+2}, Ni^{+2}, Cu^{+2} İonlarının AN və MAKN kompleks katalizatorları vasitəsi ilə neftin tərkibindəki heteroatomlu-kükürd birləşmələrin havanın oksigeni ilə SO_2-yə qədər oksidləşdirilməsi nəticəsində kükürdün ayrılması tədqiq edilmişdir. Neftin kükürdlü birləşmələrdən təmizlənmməsinin korroziyaya qarşı istifadədə böyük əhəmiyyəti vardır.

Təbii neft və məhsullarından (neft mənşəli heteroatomlu kompozisiyalardan) polimerlər üçün effektiv stabilizator kimi istifadə edilməsinin mümkünlüyünü təyin etmək üçün tədqiqat işi aparılmışdır. Aparılan elmi tədqiqat işi nəticəsində polipropilen (PP) və poliuretan (PU) əsasında neft əlavələri ilə yeni kompozisiyalar alınmışdır ki, bunlar da yüksək termostabillik indeksi və fiziki-kimyəvi xassələri ilə fərqlənmişdir. Heteroatomlu komponentlər əlavə olunmuş PP və PU-ın stabilliyinin öyrənilməsi, onların uzun müddətli təsir mexanizminə malik effektiv stabilizatorlar kimi istifadə edilməsinə zəmin yaradır.

РЕЗЮМЕ

ВЫДЕЛЕНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ НЕФТИ

Микаилова М.Р.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджан
Mikailova.mr16@gmail.com

Были проведены исследования, чтобы определить, что природные нефти и нефти продукты (гетероатомные композиции нефтяного происхождения) используются в качестве эффективных стабилизаторов для полимеров. В результате исследования были получены новые композиции, с использованием нефтяных фракции, на основе полипропилена (ПП) и полиуретана (ПУ), которые характеризовались высоким показателем термостабильности и физико-химическими свойствами.

DİZEL DİSTİLLATININ PERSPEKTİV SEÇİCİ TƏMİZLƏNMƏ İSTİQAMƏTLƏRİ

Seyidova S.A., Əliyeva S.Q., Quliyeva E.M.

AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
minaver-ibrahimova@rambler.ru

XXI əsrdə bəşəriyyətin üzləşdiyi qlobal problemlərdən biri ətraf mühiti çirkləndirməyən emal və istehsal texnologiyalarının, "yaşıl kimya" texnologiyalarının yaradılmasldır. Bu baxımdan keyfiyyətli yağ və yanacaq, o cümlədən dizel yanacağının səmərəli və ekoloji zərərsiz alınma üsullarının işlənib hazırlanması neft emalı sənayesinin aktual problemlərindən biridir.

Dizel yanacağının keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq üçün ilk növbədə onun tərkibindən aromatik karbohidrogenləri, kükürdlü və qatranvari birləşmələri kənarlaşdırmaq tələb olunur. Hazırda bu məqsədlə hidrotəmizləmə və üzvi həlledicilərlə ekstraksiya üsullarından geniş istifadə olunur. Lakin hidrotəmizləmə üsulu, yüksək təzyiq və temperatur, bahalı katalizatorların tətbiqi tələb olunan mürəkkəb texnologiya, ekstraksiya üsulu ilə uçucu, toksiki həlledicilərdən istifadə kimi

çətinliklərlə səciyyələnir. Bundan əlavə hidrotəmizləmə üsulu distillatın kükürdlü birləşmələrdən təmizlənməsini təmin etsə də, aromatik karbohidrogenlərlərdən dərin təmizlənmə təmin olunmur.

Ekstraksiya üsulu ilə təmizləmə prosesi asan, az enerji sərfi ilə həyata keçirilir, lakin toksiki həll edicilərdən istifadə ətraf mühitin çirklənməsinə gətirib çıxardır.

Mövcud üsullara xas, qeyd edilmiş çatışmazlıqlar keyfiyyətli yanacaq almaq üçün ekoloji zərərsiz səmərəli texnologiyaların işlənib hazırlanması sahəsində tədqiqatların aparılmasını vacib edir və bununla əlaqədar ekstraksiya üsulu ilə neft fraksiyalarının təmizlənməsində ekstagent kimi ion maye tərkiblərdən istifadə olunması hazırda tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir.

AMEA NKPİ-da bu sahədə aparılmış sistemli tədqiqatlar nəticəsində qarışqa və sirkə turşusu əsasında sintez edilmiş ion-maye tərkiblərin müxtəlif təyinatlı neft fraksiyalarının təmizlənməsində effektiv ekstragent olduğu və bu sahədə aparılan tədqiqatların perspektiv olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Buna əsaslanaraq tərkibində kənarlaşdırılması tələb olunan komponentlərin, aromatik karbohidrogenlərin və kükürdlü birləşmələrin miqdarı müxtəlif olan dizel distillatlarından xammal kimi ion maye ekstraksiya üsulu ilə təmizlənməsi prosesi tədqiq olunmuş və bir başa qovulma dizel distillatının ikinci emal məhsulu- kokslaşmanın yüngül qazoylu ilə qarışığı əsasında evrostandartın tələblərinə cavab verən dizel yanacağının ekoloji zərərsiz alınma şəraiti müəyyən edilmişdir.

РЕЗЮМЕ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДИСТИЛЛЯТА

Сеидова С.А., Алиева С.Г., Гулиева Е.М.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
minaver-ibrahimova@rambler.ru

Показана перспективность применения в качестве избирательного экстрагента ионных жидкостей в процессах экстракционной очистки нефтяных фракций различного назначения. В частности, установлена возможность получения дизельного топлива улучшенного качества экстракционной очисткой дизельного дистиллята различного фракционного состава ионными жидкостями, синтезированными на основе муравьиной и уксусной кислот.

СИСТЕМА КВЕНЧИНГОВОГО ОХЛАЖДЕНИЯ РЕАКТОРА ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Самойлов Н.А., Жилина В.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
naum.samoilow@yandex.ru

Современные процессы химии, нефте- и газопереработки, в основе которых лежит химическое взаимодействие, в большинстве случаев основаны на использовании катализаторов, активаторов или других реагентов. Наиболее ответственным аппаратом таких процессов является реактор: от его успешной работы зависят качество получаемой продукции и экономические показатели установки. Один из самых простых по конструкции и эксплуатации - реактор с неподвижным слоем катализатора, который нашел широкое применение в таких процессах, как гидрообработка углеводородного сырья, паровая конверсия оксида углерода, синтез аммиака, дегидрирование

этилбензола и т.д. Одним из факторов, осложняющих работу таких реакторов является необходимость теплоподвода или теплосъема, компенсирующих тепловые эффекты протекающих реакций [1].

В реакторах гидроочистки дизельного топлива тепло, выделяющееся в ходе протекания реакций гидродесульфуризации, чаще всего снимают при помощи подачи охлаждающего агента, вводимого а теплообменную секцию, расположенную в слое катализатора, или вводом в слой катализатора квенчинга - подачи водородсодержащего газа с температурой ниже температуры реакции. В первом случае необходима металлоемкая конструкция теплообменной секции и система циркуляции охлаждающего агента, при этом обеспечивается весьма низкий коэффициент теплопередачи через стенку секции от катализатора к агенту. Во втором случае ввод избытка водородсодержащего газа в верхнюю часть реактора гидроочистки приводит к тому, что в среднюю и нижнюю части реактора поступает водородсодержащий газ уже нагревшийся почти до температуры слоя катализатора, что также ухудшает теплопередачу в системе катализатор-газ.

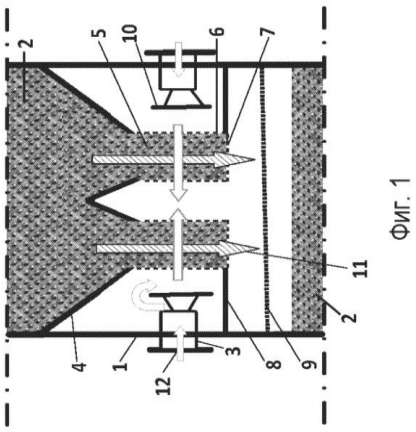
В связи с этим предлагается усовершенствование конструкции каталитического реактора с неподвижным слоем катализатора с компенсацией отрицательного влияния теплового эффекта реакции таким образом, чтобы обеспечить поддерживание необходимого температурного режима в аппарате, сохранив при этом равномерную работу катализатора в слое, без монтирования сложных металлических конструкций, обеспечивающих отвод тепла реакции.

Суть решения заключается в том, что в каталитическом реакторе, имеющем вертикальный цилиндрический корпус, формируются два или несколько слоев катализатора, разделенных промежуточной зоной, содержащей систему ввода квенчингового газа, коллекторную тарелку с камерой смешения газопродуктового флюида с квенчинговым газом, и распределительное устройство для равномерного распределения квенчингового газа в катализаторе по сечению нижележащей секции [2].

Ниже приведена принципиальная схема устройства системы ввода охлаждающего квенчинга в реактор между двумя секциями катализатора при необходимости отвода тепла реакции, например, при гидрообработке дизельного топлива, когда в качестве квенчинга вводят охлажденный водородсодержащий газ в необходимом количестве, в соответствии с тепловым балансом, именно в ту зону катализатора, где наблюдается интенсивное выделение тепла.

Газопродуктовый флюид 11, полученный в вышележащей каталитической секции реактора 1, по наклонным внутренней и внешней частям коллекторной тарелки 4 стекает в камеру смешения 5, выполненную в форме кольцевого стакана с проницаемыми стенками 6 и кольцевым днищем 7, отверстия которых меньше диаметра гранул катализатора. Через вмонтированные в корпус 1 штуцера ввода квенчингового газа 3 подают квенчинговый газ 12, представляющий собой водородсодержащий газ с температурой ниже температуры газопродуктового флюида. Квенчинговый газ 12, предварительно распределенный по всему свободному сечению реактора в пространстве между корпусом 1, коллекторной тарелкой 4, горизонтальной кольцевой пластиной 8 и камерой смешения 5 при помощи отбойника 10, проходит через проницаемые стенки 6 камеры смешения 5 перпендикулярно движению потока газопродуктового флюида 11 вдоль камеры смешения 5, заполненной катализатором.

Это обеспечивает снижение температуры потока газопродуктового флюида 11 за счет его смешения с квенчинговым газом 12 путем интенсивной турбулизации обоих потоков благодаря уменьшению их площади сечения с одновременным насыщением газопродуктового флюида 11 свежим водородсодержащим газом для дальнейшего химического взаимодействия, предотвращая также перегрев катализатора в камере смешения 5. Квенчинговый газ 12, прошедший насквозь камеру смешения 5 через проницаемые стенки 6, смешивается с газопродуктовым флюидом 11 и поступает в нижележащий слой катализатора 2, предварительно подвергаясь равномерному перераспределению потока по всему сечению корпуса 1 с помощью



Фиг. 1

Рис 1. Принципиальная схема устройства ввода квенчинга в реактор между двумя секциями катализатора

При загрузке в каталитический реактор свежего катализатора проницаемые кольцевые днища 7 камер смешения 5 находятся в открытом положении, что позволяет засыпать катализатор через верхний загрузочный люк реактора. После заполнения нижележащего слоя катализатора выполняют перекрытие находящейся над ним камеры смешения 5 при помощи проницаемого кольцевого днища 7 и начинают заполнение вышележащего слоя катализатора. Аналогичные операции выполняют до полного заполнения реактора катализатором.

При выгрузке из реактора отработанного дезактивированного катализатора проницаемые кольцевые днища 7 камер смешения 5 сначала находятся в закрытом положении. Открытие нижнего разгрузочного люка реактора позволяет высыпать нижний слой катализатора. После удаления нижележащего слоя катализатора при помощи проницаемого кольцевого днища 7 открывают находящуюся над ним камеру смешения 5 и опорожняют вышележащие слои катализатора. Аналогичные операции выполняют до полного опорожнения реактора от катализатора.

Предлагаемая конструкция реактора позволяет также дополнительно вводить с помощью реагентов тепло в зону реакции в случаях эндотермического эффекта реакции, снижающего ее скорость, что в ином варианте реализации потребовало бы увеличения габаритов реактора и загрузки катализатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002, 672 с.

2. Мнушкин И.А., Самойлов Н.А., Жилина В.А. Каталитический реактор. //Патент РФ 2764950, Бюл. №19, 2019.

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКООКТАНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ АВТОБЕНЗИНОВ СИНТЕЗОМ ФИШЕРА – ТРОПША

Набиева А.Р., Ширизданов Р.Р., Давлетшин А.Р.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

albena90@mail.ru

В настоящее время вопрос получения высокооктановых моторных топлив, отвечающих современным экологическим требованиям, становится все более актуальным. В виду ограниченности сырьевых запасов на действующих производствах получения компонентов моторных топлив, возрастает интерес к альтернативным способам, одним из которых является синтез Фишера – Тропша. В промышленности синтезом Фишера – Тропша получают линейные длинноцепные алканы, которые далее подвергают реакциям гидрооблагораживания с целью получения изо-алканов – высокооктановых компонентов моторных топлив. Прямой синтез изо-алканов возможен при применении бифункциональных высокоселективных катализаторов.

Все катализаторы синтеза Фишера – Тропша состоят из трех основных компонентов: носителя, в качестве которого часто используются оксиды алюминия и титана, силикагели, активного металла – чаще всего кобальт, железо, никель, различных промоторов [1-3].

Авторами был разработан бифункциональный катализатор на основе монтмориллонита, интеркалированного поливалентным катионом циркония $[Zr_4(OH)_8(H_2O)_{16}]^8$, пропитанного нитратом кобальта ($Co(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$) и промотированного органометаллсилоксаном на основе рутения и циркония [4].

Приготовление катализатора проходило в три стадии%

1 стадия. Дробление исходного монтмориллонита, просеивание (0,063 мм), обработка H_2SO_4, интеркалирование поливалентным катионом циркония в количестве 19,1 % масс., отмывка, формовка и сушка.

2 стадия. Пропитка нитратом кобальта в количестве 5,6 % масс., фильтрование, промывка аммиаком и вводов, фильтрование, сушка и прокаливание.

3 стадия. Промотирование рутенийцирконофенилсилоксаном в количестве 0,6 % масс. и прокаливание [5].

Далее синтезированный катализатор был исследован в синтезе Фишера – Тропша при температурах от 150 до 300 °С (шаг – 30 °С), давлении 2,0 МПа, объемной скорости подачи сырья 1000 $ч^{-1}$, соотношении $CO:H_2=1:2$.

Сырьем для эксперимента являлись CO по**ТУ 6-02-7-101-86** и H_2 по **ТУ6-20-00209585-26-97.**

Принципиальная технологическая схема установки приведена на рисунке 1.

Анализ состава жидких продуктов проводился на хроматографе TRACE GC производства компании «TermoQuest».

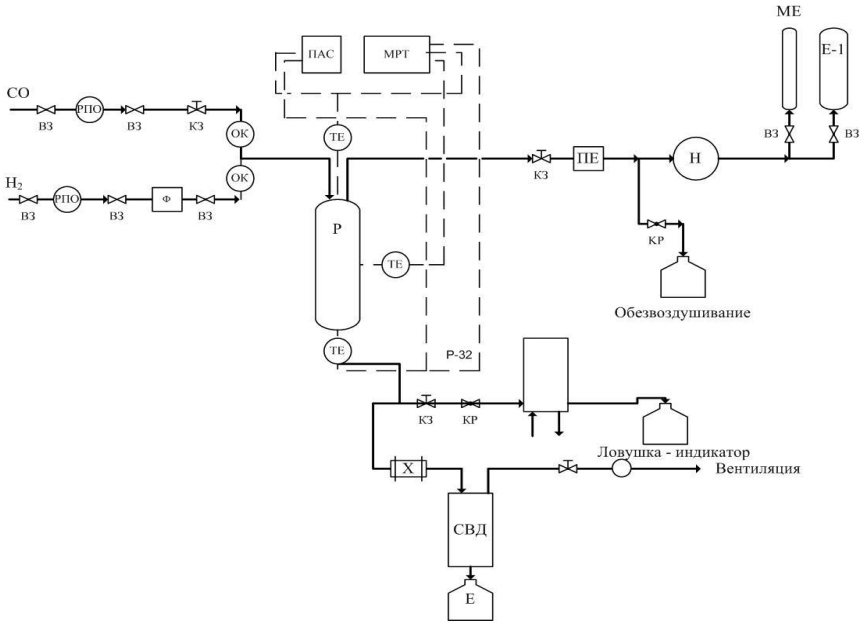


Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема установки синтеза Фишера – Тропша. ВЗ – вентиль запорный; РПС – регулятор давления газа; КЗ – клапан запорный; КР – клапан регулирующий; ТЕ – термоэлектрический преобразователь; ОК – обратный клапан; Ф – противопыльный фильтр; ПАС – прибор аварийной сигнализации МРТ – микропроцессорный регулятор температуры; ПК – предохранительный клапан; Н – насос; Р – реактор; Е, Е-1 – приемная емкость; СВД – сепаратор высокого давления; РДС – редуктор обратного давления; МЕ – мерная емкость; Х – холодильник

На рисунке 2 представлена зависимость выхода суммы изо- + н-парафинов и изо-парафинов от температуры на синтезированном катализаторе.

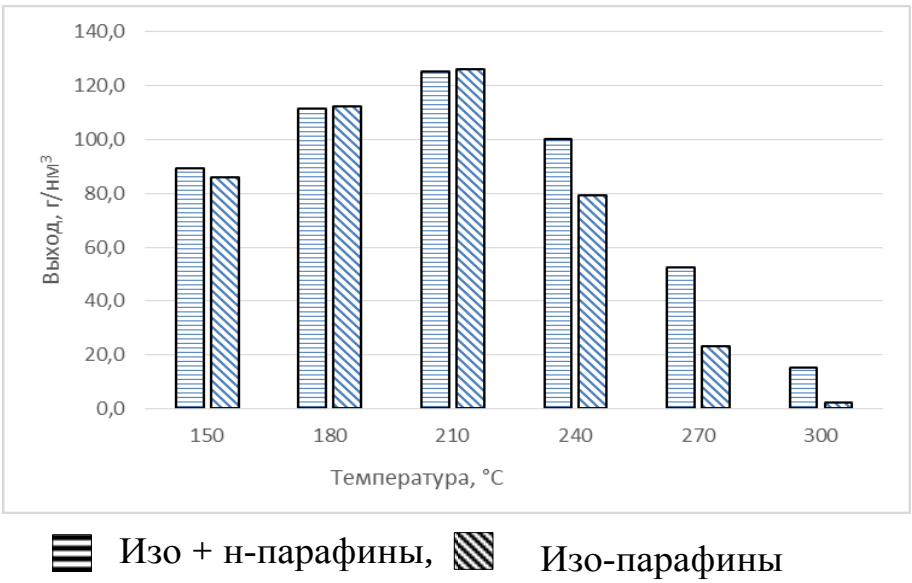


Рисунок 2. Зависимость выхода изо + н-парафинов и изо-парафинов от температуры

Как видно из рисунка 5, наилучшей температурой для синтеза изо-парафинов является 210 °С.

Исследованиями закономерностей синтеза Фишера – Трошпа на синтезированном катализаторе установлено, что максимальный выход по изо-парафинам достигаются при температуре 210 °С, соотношении $CO:H_2$, равном 1:2, давлении 2,0 МПа, объемной скорости подачи сырья 1000 $ч^{-1}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ № 2007115057/04, 23.09.2005. Риз Дэйвид К. Промотированный катализатор синтеза Фишера - Тропша, способ его получения и способ синтеза углеводородов Фишера – Тропша. // Патент России № 2389548, 2010, Бюлл. № 14.

2. Патент РФ № 4831492/04, 27.08.1990. Сигред Э., Трюгве Р., Джордж М., Джеймс Дж.Г. Катализатор для конверсии в углеводороды по синтезу Фишера –Тропша. //Патент России № 2024297, 1994, Бюлл. № 12.

3. Патент РФ № 98113590/04, 20.07.1998. Тихов С.Ф., Садыков В.А., Кругляков В.Ю., Павлова С.Н., Лунин В.В., Лин Г.И., Розовский А.Я., Кузнецова Н.Н. Способ приготовления катализатора для процесса Фишера – Тропша. // Патент России № 2136366, 1999, Бюлл. № 4.

4. Каримова А.Р., Давлетшин А.Р., Рахимов М.Н., Мурзабекова А.Б. Суперкислотные катализаторы на основе кислотно активированного монтмориллонита в синтезе Фишера – Тропша. // Нефтегазохимия, 2017, № 3, с. 52-55.

5. Каримова А.Р., Давлетшин А.Р., Ширизданов Р.Р., Хамзин Ю.А., Абдюшев Р.Р. Нецеолитные катализаторы синтеза Фишера - Тропша модифицированные органометаллсилоксаном. //Материалы международной научно-практической конференции «Нефтегазопереработка – 2015», 2015, с. 223-224.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА ПАРОВОЙ КОНВЕРСИЕЙ МЕТАНА НА СОДЕРЖАНИЕ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В ОТДУВОЧНОМ ГАЗЕ

[1]Смирнов О.В., [2]Ахметова В.Р.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]Институт нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, Россия

oleg_s2014@mail.ru, vnirara@mail.ru

На установке получения водорода (УПВ) паровой конверсией метана УПВ-20 филиала ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-УНПЗ» помимо водородосодержащего газа (ВСГ) производят так называемый отдувочный или «хвостовой» газ, в состав которого входит диоксид углерода CO_2, имеющий широкое применение.

Углекислый газ уже невозможно подвергнуть сжиганию [1], следовательно, отправлять его в топливную сеть завода нецелесообразно, а выброс диоксида углерода через факельную линию приводит к увеличению парникового эффекта [2].

Извлечение максимального количества углекислого газа, которое можно получить на УПВ, не нарушая технологического режима по получению ВСГ как целевого продукта [3], способствует решению следующих экономических задач:

- сокращение расхода тепла на нагрев отдувочного газа перед отправкой в нагревательные печи (как топливо);
- снижение расхода воздуха на сжигание отдувочного газа в горелках печи.

Целью данной работы является разработка параметров процесса, при которых содержание диоксида углерода в отдувочном газе будет максимальным.

Исследование проводилось в построенной имитационной модели схемы установки в программной среде моделирования Aspen HYSYS [4].

Стадии получения ВСГ и отдувочного газа:

- паровая конверсия метана (ПКМ):

$$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2 \ (1);$$

- конверсия монооксида углерода (CO):

$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2 \ (2);$$

- осушка реакционного газа;

- адсорбция всех компонентов за исключением водорода; десорбция поглощенных соединений – компонентов отдувочного газа (CO_2, небольшие количества H_2, CO, CH_4, H_2O).

Для установления максимального выхода диоксида углерода были выбраны следующие интервалы параметров процессов:

- в процессе ПКМ (1): температура 700 – 860 ˚С, давление 2 – 2,5 МПа, соотношение сырья и пара 1:2,5 – 1:3 (об.);

- в процессе конверсии CO (2): температура 300 – 450 ˚С, давление 1,8 – 2 МПа.

Результаты исследования влияния процесса ПКМ (1) на содержание CO_2 в отдувочном газе представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание диоксида углерода в отдувочном газе в %об. При различных параметрах процесса ПКМ

Давление, МПа	Соотношение сырье : пар (об.)	Содержание CO_2 в отдувочном газе при различных температурах				
		700 ˚С	740 ˚С	780 ˚С	820 ˚С	860 ˚С
2	1 : 2,5	66,04	77,02	85,11	89,90	92,27
	1 : 3	71,02	81,12	87,80	91,35	92,96
2,5	1: 2,5	61,20	72,65	81,89	87,98	91,29
	1:3	66,28	77,22	85,24	89,97	92,31

Как видно из таблицы 1, максимальное содержание CO_2 в отдувочном газе (92,96% об.) достигнуто при следующих параметрах процесса ПКМ: температура 860 ˚С, давление 2 МПа, соотношение сырья и пара 1:3 (об.).

Результаты исследования влияния процесса конверсии CO (2) на содержание CO_2 в отдувочном газе представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание диоксида углерода в отдувочном газе в %об. При различных параметрах процесса конверсии оксида углерода

Давление, МПа	Содержание CO_2 в отдувочном газе при различных температурах			
	300 ˚С	350 ˚С	400 ˚С	450 ˚С
1,8	92,96	92,96	92,94	92,68
2	93,47	93,47	93,45	93,18

Как видно из таблицы 2, максимальное содержание CO_2 в отдувочном газе (93,47 %об.) достигнуто при следующих параметрах конверсии CO: температура 300 – 350 ˚С, давление 2 МПа.

Таким образом, увеличению концентрации диоксида углерода в отдувочном газе способствует:

- рост температуры до 860 ˚С и объемного соотношения сырья и пара до 1:3 (об.) и снижение давления до 2 МПа в процессе (1) паровой конверсии метана;

- увеличение давления до 2 МПа и уменьшение температуры до 300 – 350 ˚С в процессе

(2) конверсии монооксида углерода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галдин В.Д. Диоксид углерода. Свойства и применение. Омск: ОмГТУ, 2016, 96 с.

2. Шрайбер В.М. Из истории исследований парникового эффекта земной атмосферы. //Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера», 2013, т. 5, № 1, с. 37-44.

3. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. СПб.: Недра, 2013, 544 с.

4. Будник В.А. Работа в среде «HYSYS»: методическое пособие по программе подготовки студентов технологических дисциплин. Салават, 2010, 80 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА НА УСТАНОВКЕ ПАРОВОГО РИФОРМИНГА МЕТАНА

Тарасенко И.М.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

Tarasenko-I-M@yandex.ru

В настоящее время одним из распространенных и наиболее важных процессов современной нефтепереработки является процесс производства и очистки водорода. Расширение его потребления обусловлено необходимостью повышения расхода водорода в современных гидрогенизационных процессах (гидрокрекинг вакуумного газойля и тяжелых нефтяных остатков, гидроочистка средних дистиллятных, гидроизомеризация и селектоформинг дизельных и масляных фракций) [1].

В качестве сырья для получения водорода методом паровой конверсии могут быть использованы природные и заводские газы, ВСГ каталитического риформинга, прямогонные бензины, отходящий газ короткоцикловой адсорбции, пропан-бутановая и гексановая фракции. Примерный состав природного газа представлен в таблице 1.

Основные реакции получения водорода из природного газа – это паровая конверсия метана (1) и последующая реакция паровой конверсии монооксида углерода (2).

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2 \quad (1)$$

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2 \quad (2)$$

Процесс сопровождается зауглероживанием никелевого катализатора с образоваием углеродных волокон, рост которых приводит к затруднению взаимодействия газового потока с поверхностью и ухудшению теплообмена.

Реализация процесса при повышенных параметрах по температуре (900 – 950°С) и давлению (до 4,0 МПа) предъявляет повышенные требования к прочности реакторов-риформеров (трубчатых печей) [2]. Для осуществления эндотермической реакции конверсии метана необходим интенсивный перенос тепла от внешнего источника в зону реакции. В связи с этим катализаторы должны обладать высокой теплопроводностью. Поскольку в настоящее время показатели активности и стабильности катализатора у всех ведущих производителей практически на одном уровне, на первый план выходят вопросы оптимизации формы и размера гранул катализаторов.

Таблица 1. *Состав природного газа установки получения водорода*

Компонент	Содержание, % об.	Компонент	Содержание, % об.
Водород	0,0111	Азот	0,7467
Метан	96,3049	Кислород	0,0100
Этан	1,9814	Цис-бутен-2	0,0019
Пропан	0,5805	Диоксид углерода	0,1619
Изобутан	0,0886	Бутилены	0,0019
Н-бутан	0,0834	Меркаптановая сера, г/м^3	0,0010
Изопентан	0,0153	Сероводород, г/м^3	0,0010
Н-пентан	0,0104	Сумма	100

Существует несколько способов приготовления катализаторов парового риформинга: пропитка гранулированного пористого керамического носителя водными растворами солей Ni, газотермическое напыление порошка нихрома на металлическую подложку и шликерное литье под давлением. Последняя технология позволяет получать носители сложных геометрических форм на основе чистого оксида алюминия (α-Al_2O_3). Полученный таким образом катализатор имеет повышенную стабильность даже в сложных условиях эксплуатации и в нештатных ситуациях [3].

Размер и форма гранул катализатора риформинга природного газа непосредственно влияют на его активность, газодинамическое сопротивление, характеристики теплопередачи и, соответственно, на производительность печи. При переходе от кольцевидного носителя к цилиндрическому с семью отверстиями и скругленными торцевыми поверхностями газодинамическое сопротивление снижается более чем на 45%. Переход к гранулам двояковыпуклой формы обеспечивает как малое сопротивление (меньше на 30%), так и большую поверхность слоя, на 30% выше, чем у кольцевого носителя. Отмеченное положительное изменение характеристик катализатора при переходе от плоских торцевых поверхностей к выпуклым, предопределило дальнейшее усовершенствование формы в сферические перфорированные гранулы.

Благодаря шарообразной форме гранул обеспечивается равномерная загрузка в трубах печи, что позволяет исключить местные перегревы и значительно улучшить условия теплопередачи, а это дает возможность уменьшить расход топливного газа и снизить температуру стенок труб, увеличив их рабочий ресурс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник: пер. с англ. – 3-е изд. Спб. : ЦОП «Профессия», 2011, 944 с.

2. Константинов Г.И., Курдюмов С.С., Максимов Ю.В., Бухтенко О.В., Цодиков М.В. Бифункциональный катализатор парового риформинга метана, устойчивый к H2S: активность и структурная эволюция. //Катализ в промышленности, 2017, №3, с. 201-209.

3. Дульнев А.В., Обысов А.В. Опыт промышленной эксплуатации и пути совершенствования нанесенных Ni-катализаторов риформинга природного газа. //Катализ в промышленности, 2011, № 4, с. 71-77.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОЖИДКОСТНОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ В СЕПАРАТОРАХ И ЕГО МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ANSYS

Яхина Л.И.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

yakhina97@mail.ru

Присутствие в природном газе механических примесей, жидких углеводородов и влаги снижает эффективность работы газопроводов, способствует усилению коррозии, забиванию линий контрольно-измерительных и регулирующих приборов, а также приводит к истиранию металла.

Чтобы удалить из газового сырья вредные компоненты, непосредственно на месторождении устанавливают газожидкостные сепараторы.

При проектировании современных сепараторов необходимо добиваться максимального извлечения ненужных веществ.

В целях увеличения эффективности предварительной очистки газа от жидкости и механических примесей, повышения качества продукции предлагается высокоэффективное устройство ввода газожидкостной смеси фирмы Sulzer (рис. 1).

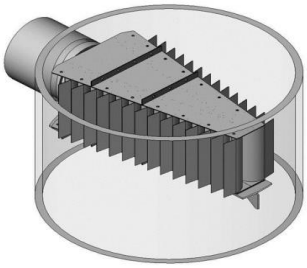


Рисунок 1. Устройство ввода газожидкостной смеси Schoepentoeter [1]

Предложенная конструкция предполагает радиальную подачу смеси с одновременным разделением на плоские струи при помощи лопастей. Это позволяет повысить эффективность предварительной сепарации (отделение твердых веществ и жидкости из газа) и снизить унос жидкости вместе с газом за счет уменьшения импульса подачи и снижения скорости потока. Благодаря данной конструкции также достигается равномерное распределение пара по поперечному сечению аппарата.

Расстояние между двумя лопастями, также их размеры влияют на качество разделения смеси. Пример расчета устройства в системе Ansys представлен ниже.

Чертеж исследуемого распределителя был сделан в программе SolidWorks и приведен на рисунке 2.

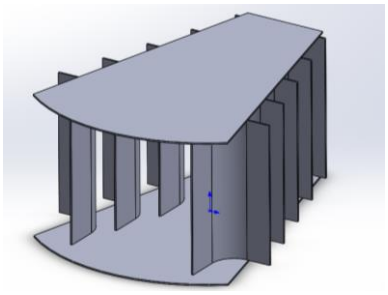


Рисунок 2. Трехмерный чертеж газожидкостного распределителя

В таблице 1 представлены размеры моделируемого оборудования, использованные для построения чертежа.

Таблица 1. Размеры вводного коллектора

Измеряемые параметры	**Значения**
Диаметр колонны, мм	207
Диаметр входа, мм	90
Длина коллектора, мм	160
Высота лопасти, мм	90
Радиус лопасти, мм	15
Общее число лопастей, шт	10

Для оценки работы вводного коллектора представлены поле давлений, поле скоростей на рисунках ниже.

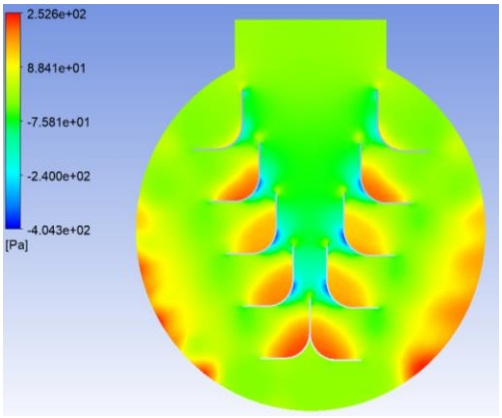


Рисунок 3. Поле давлений

По рисунку выше можно судить о равномерном распределении давления по контуру кроме области у лопастей и у противолежащих им стенок. Это обусловлено тем, что скорость в этих участках падает, соответственно давление возрастает.

Поле скоростей, изображенное на рисунке 3, показывает снижение скорости на выходе из зоны лопастей по отношению к скорости входящего потока, вследствие того, что общая площадь выхода значительно превышает площадь входа.

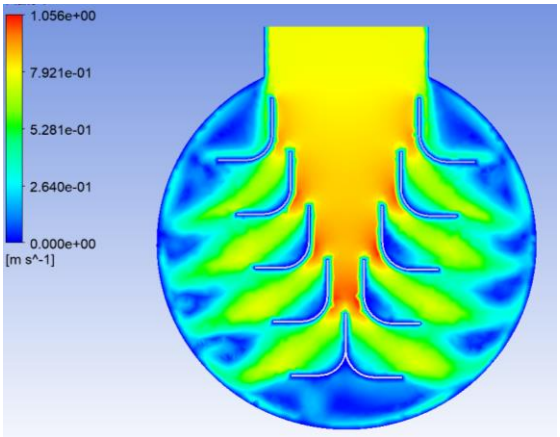


Рисунок 4. Поле скоростей

Входящий поток равномерно распределяется, т.к. внутреннее пространство коллектора становится узким вдоль осевого расстояния. Благодаря этому поток сохраняет начальную скорость в конечной части устройства и создаются одинаковые условия для всех лопастей.

Использование программного комплекса Ansys позволило смоделировать движение однофазного потока внутри рассматриваемого устройства и увидеть его работу. Проанализированы профили скоростей и давления, которые показывают уменьшение импульса подачи и распределение потока по сечению аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shell Schoepentoeter™ and Schoepentoeter Plus™ |Gulzer – URL: https://www.sulzer.com/en/shared/products/2017/03/28/13/45/shell-schoepentoeter-and-schoepentoeter-plus

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОЖУХОТРУБЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПОМОЩИ СПЛОШНОЙ ВИНТОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

Сквознов М.А., Ризванов Р.Г.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
skvoznov.m@gmail.com, rifriz@mail.ru

Наиболее распространенным типом теплообменников являются кожухотрубчатые теплообменные аппараты (КТА), однако их теплопередающая способность в несколько раз ниже, чем у пластинчатых теплообменных аппаратов. Широта применения кожухотрубчатых теплообменников обусловлена рядом преимуществ: возможность применения в большом диапазоне значений температуры, давления и для коррозионно-активных сред, хорошая ремонтопригодность и простота конструкции. Поэтому для дальнейшего широкого применения необходимо искать способы увеличения их тепловой эффективности.

Одной из причин невысокой эффективности кожухотрубчатых теплообменников являются плоские поперечные перегородки, которые устанавливают в межтрубном пространстве теплообменного аппарата. При их обтекании поток многократно меняет направление движения, образуя в местах поворотов застойные зоны, которые снижают эффективность теплопередачи [1].

Одним из перспективных путей увеличения эффективности кожухотрубчатых теплообменников является применение винтовых перегородок. Применение таких перегородок позволит существенно снизить эксплуатационные расходы и увеличить интенсивность теплообмена. Модель винтовой перегородки представлена на рисунке 1.

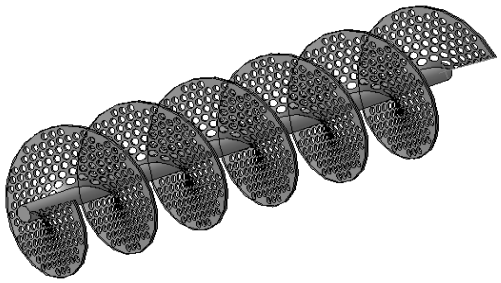
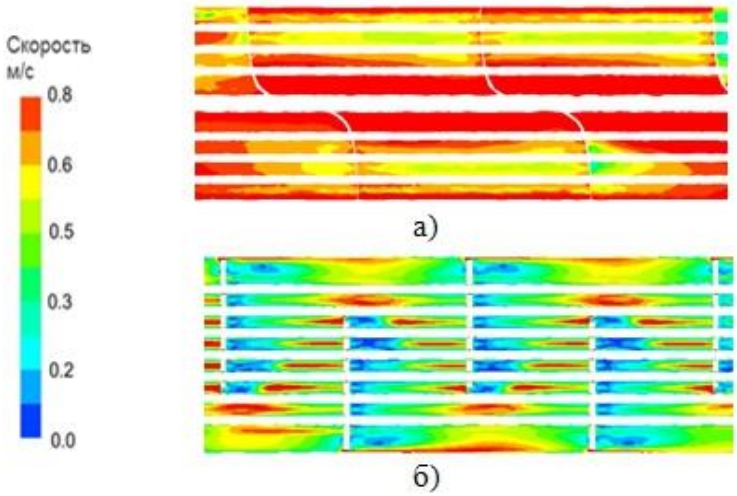


Рисунок 1. Сплошная винтовая перегородка

Для сравнения эффективности теплообмена в КТА с сегментными и винтовой перегородками выполнено численное моделирование с применением конечно-элементного программного комплекса ANSYS. Алгоритм создания расчетной модели и ее верификация описаны в [2, 3, 4].

Расчетные модели представляют собой межтрубное пространство КТА. На основе этих моделей построены сетки конечных элементов. В результате численного моделирования были определены следующие параметры: температура теплоносителя на выходе из теплообменника; перепад давления; коэффициент теплоотдачи; количество теплоты, отдаваемое через поверхность теплообмена; механическая энергия, затрачиваемая на прокачку теплоносителя. На рисунке 2 показаны распределения скоростей в продольном сечении межтрубного пространства теплообменников с винтовой и односегментными перегородками.

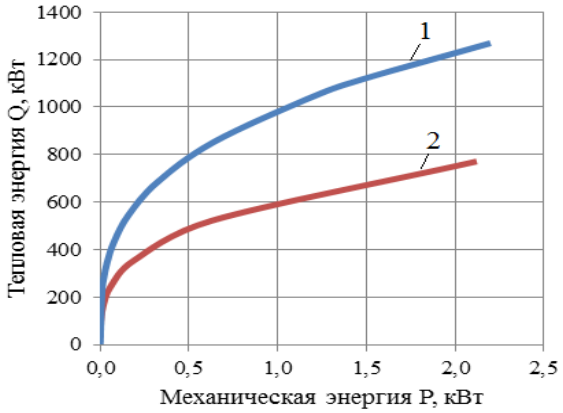


а – с винтовой перегородкой; б – с сегментными перегородками

Рисунок 2. Поля скоростей в продольном сечении межтрубного пространства

По полученному распределению видно, что применение винтовой перегородки, обеспечивающей движение потока без резких изменений направления, позволяет свести к минимуму застойные зоны.

После анализа полученных данных были построены графики зависимости переданной тепловой энергии от механической энергии, затраченной на прокачку теплоносителя (рисунок 3).



1 – теплообменный аппарат с винтовой перегородкой; 2 – теплообменный аппарат с сегментными перегородками

Рисунок 3. График зависимости тепловой энергии от механической энергии

ЛИТЕРАТУРА

1. Четверткова О.В., Ризванов Р.Г. Влияние конструктивных параметров на

эффективность теплообмена в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника. //Инновации и наукоемкие технологии в образовании и экономике: сборник материалов VIII Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). В 2-х частях. Ч. 1, Уфа: РИЦ БашГУ, 2012, с. 87-91.

2. Четверткова О.В., Ризванов Р.Г., Миронов А.В., Шарафиев Р.Г. Верификация конечно-элементной модели кожухотрубчатого теплообменного аппарата. //Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2015, №3, с. 452-465.

3. Ризванов Р.Г., Четверткова О.В., Миронов А.В., Ардаширова Э.А. Численное моделирование теплообмена в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника //Проблемы строительного комплекса России: материалы XVII Международной научно-технической конференции. Уфа, 13-15 марта 2013, с. 111-114.

4. Четверткова О.В., Ардаширова Э.А., Ризванов Р.Г. Моделирование сопряженного теплообмена в кожухотрубчатом теплообменнике. //Актуальные проблемы науки и техники: сборник научных трудов VII Международной заочной научно-практической конференции молодых ученых. Т. 2. Нефтегазовое дело, 2014, с. 364-366.

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВОЙ ПУДРЫ И ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Аллахвердиева Х.В., Гейдарова Г.Д., Алиева С.С.
Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, Азербайджан
najaf1946@rambler.ru

Полиолефины относятся к числу наиболее крупнотоннажных полимерных материалов и поэтому любые исследования, направленные на повышение их прочностных характеристик, теплостойкости, устойчивости к воздействию ударных нагрузок и т.д., безусловным образом приводит к разработке материалов способных эксплуатироваться в еще более жестких экстремальных условиях. Одним из эффективных методов улучшения деформационно-прочностных свойств полимерных материалов является использование различных типов мелкодисперсных природных минералов и металлов. Несмотря на большое число работ в этом направлении весьма ограничены исследования направленные на изучение термодеформационных характеристик композитных материалов. в этой связи метод термомеханических исследований композитных материалов позволяет получить обширную информацию о температурном интервале переходов от твердого в высокоэластическое и вязкотекучее состояния. Под термомеханическими свойствами полимеров следует понимать характеристику их механического поведения в различных термических условиях. Измеряя деформацию при последовательно изменяющихся температурах, можно построить термомеханическую кривую полимера. Чаще всего при этом имеют в виду способность полимера противостоять действию направленного внешнего усилия, которое создает в нем напряжение, способное вызвать деформацию, т. е. изменение геометрии образца. Измеряя деформацию при последовательно изменяющихся температурах, можно построить термомеханическую кривую полимера. При этом важно охватить по возможности всю температурную область существования полимера; в этом случае кривая отразит все изменения физического состояния исследуемого объекта и все химические превращения, которым он подвержен. В рассматриваемом случае использовали прибор Канавца оценивающий деформирование полимера на сжатие. В качестве основного объекта

исследования использовали полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) с плотностью 928 кг/м3 и его наполненные алюминиевой пудрой (АП) композиты. Концентрацию АП варьировали от 0.5 до 30%масс. На рис.1 приводятся термомеханические кривые композитов с различным содержанием алюминиевой пудры.

Из сопоставительного анализа кривых на этом рисунке можно установить, что рассматриваемые наполненные композиты ПЭНП не имеют области высокоэластического состояния, т.е. материалы из стеклообразного (твердого) состояния сразу переходят в область вязко-текучего состояния. При этом, по мере увеличения концентрации АП в составе ПЭНП от 0.5 до 30%масс. наблюдается некоторое возрастание температуры размягчения композитов. Это обстоятельство свидетельствует о том, что с ростом концентрации АП свыше 10%масс. вязкость композита возрастает с одновременным увеличением деформационной области вязко-текучего состояния в сторону сравнительно высоких температур. Об увеличении вязкости расплава композита свидетельствует резкое снижение показателя текучести расплава (ПТР) при введении АП свыше 5%масс., т.е. от 9.0 до 1.3 г/10мин. при 30%масс. содержании. Еще одним подтверждением этому является увеличение плотности расплава композитов от 754 (исх. ПЭНП) до 926 кг/м3 при содержании наполнителя 30% масс.

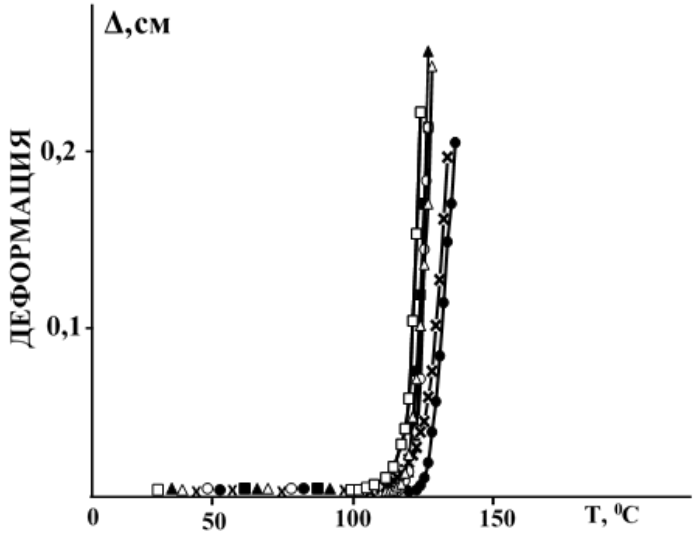


Рис.1. Термомеханические кривые композитов на основе ПЭНП при различных концентрациях алюминиевой пудры, в масс.%: □ – ПЭНП; ■-ПЭНП+0.5 АП; Δ- ПЭНП+1.0 АП; ▲- ПЭНП+5.0 АП; о- ПЭНП+10 АП; х – ПЭНП+20 АП; ●- ПЭНП+30 АП.

Таким образом, метод термомеханических исследований позволяет получить достаточно полную информацию о характере изменения состояния полимеров. В рассматриваемых композитах существует два состояния – твердое и вязкотекучее. Твердое состояния характеризует эксплуатационные характеристики композита, а вязкотекучее – область их переработки методами литья под давлением и экструзии.

MÜRƏKKƏB MAŞINQAYIRMA ELEMENTLƏRİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ PROSESİNƏ PATTERN SİSTEMİNİN TƏTBİQİ

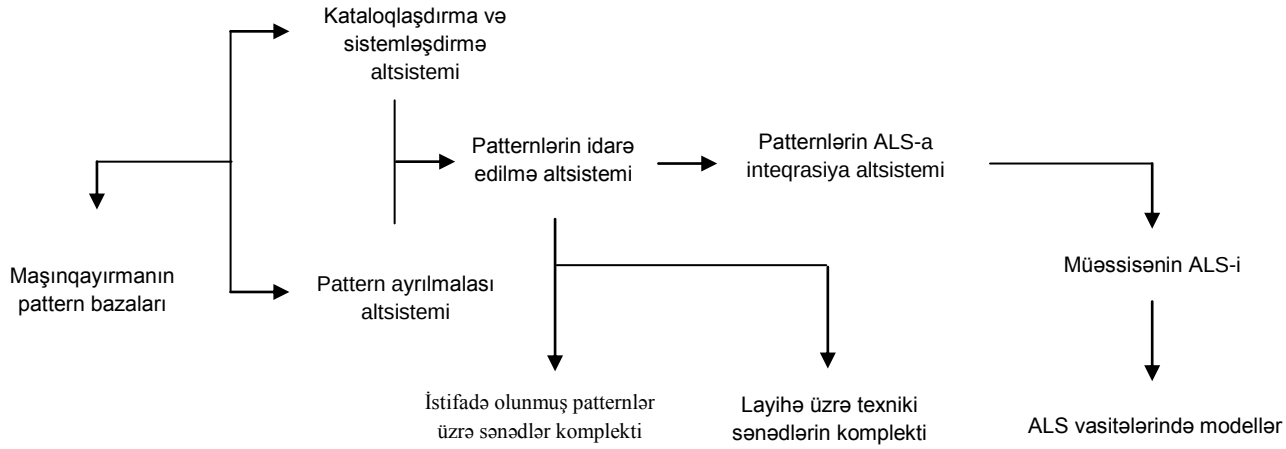
Hüseynov A.H., Talıbov N.H., Hüseynova A.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
mailoglu@mail.ru

1. Patternlər vasitəsilə maşınqayırma məmulatlarının avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemi.

Maşınqayırma sahəsində avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminə qoyulan tələblərin öyrənilməsinin nəticələrinə və patternlərin vasitəsilə işlənmiş metodların təhlilinə əsasən ixtisaslaşdırılmış avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemi – "Pattern System" yaradılmışdır. Sistemin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi şəkil 1-də təqdim olunmuşdur.

Sistemin quruluşu maşınqayırma patternləri bazasını, patternlərin ayrılması altsistemini, patternlərin inteqrasiyası altsistemini və patternlərin sistemləşdirilməsi və kataloqlaşdırılması altsistemini özündə cəmləyir.

Sistemin arxitekturası kimi klassik arxitektura olan "Kliyent - Server" seçilmişdir. O, toplanmış informasiyanın mərkəzləşdirilmiş formada saxlanılması, son istifadəçilərin işçi stansiyalarına düşən hesablanma yükünün azaldılması və çoxistifadəçilik rejimində sistemin iş şəraitində verilənlər bazası bütövlüyünün təmin edilməsinə sərf olunan xərclərin azaldılması haqqında analiz aparmağa əsas verir.



Şək.1. Patternlərin tətbiqi ilə layihələndirmə sisteminin quruluş sxemi

Sistemin layihələndirilməsi mərhələsində ona işlənilən layihə və orada istifadə olunan patternlər üzrə sənədlər komplektinin yaradılması imkanı daxil edilmişdir. Eləcə də maşınqayırma sahəsində istifadə olunan bir çox ALS-lərin əksəriyyəti ilə onun sonrakı inteqrasiyası imkanı daxil edilmişdir. Bu pattern proqramlaşdırılmasının tətbiqi və ALS-in xarici qoşulma vasitələri olan universal interfeys hesabına əldə olunur.

Belə sistemin tətbiqi ilə maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarının layihələndirmə metodikasını bir neçə mərhələyə ayırmaq olar:

1. Layihələndirmə sisteminin başlanğıc iş mərhələsini pattern kitabxanasının konkret layihələndirmə sahəsi üçün lazım olan standart həllərlə doldurulması hesab etmək olar. Patternləri

işləyib hazırlayan altsistemin xüsusi aydınlaşdırma və katoloqlaşdırma alətləri ilə layihədən ən uğurlu həlli seçib pattern bazasına toplamalıdır.

2. Layihələndirmə işləri yerinə yetirilərərkən bazada toplanmış həllər layihəyə daxil edilir və patternləri idarə edən altsistemin vasitələri ilə konkret məsələnin ehtiyaclarına uyğunlaşdırılır. Bu altsistemin alətləri həlli formalaşdıran parametrlərin pozisiyalaşdırılması, hesablanması və düzəldilməsi məsələlərinin həllinə yönəldilmişdir.

3. Müəssisədə istifadə edilən ALS-in patternlərin inteqrasiyası altsistemi layihəyə tətbiq etmək üçün uyğunlaşdırılmış pattern alır, onu daha yüksək səviyyəli yığma hissəsinə çevirir və verilmiş parametrlərə uyğun sazlayır.

4. Layihə üzərində işin gedişində bilavasitə layihəçinin üzərinə uğurlu həllərin qeyd edilməsi və onların pattern bazasında saxlanması vəzifəsi düşür. Beləliklə, "Pattern System" sistemi ilə iş prosesi 2-ci mərhələyə qayıdır.

2. "Pattern System"-in tətbiqi ilə patternlərin ayrılması alqoritmi.

Təklif edilən alqoritmə əsasən tətbiq sahəsindən patternlərin ayrılması prosesini aşağıdakı addımlar şəklndə təqdim etmək olar:

1. Layihələndirmə prosesində təkrar olunan ardıcıllıqların tapılması;
2. Həllin təkrar tətbiq olunması ehtimalının proqnozlaşdırılması;
3. Verilmiş konkret məsələnin həlli üçün patternlərin tətbiqinin effektivliyinin təhlili (analizi);
4. Patternə uyğun sənədin formalaşdırılması üçün lazım olan informasiyaların toplanması;
5. Pattern haqqında informasiyanın saxlanması üçün xüsusi vasitələrin tətbiq edilməsi.

Layihənin pattern formatına salınması əlavə vaxtın sərf olunmasını tələb edir və müvafiq olaraq, bu sərflər həmişə özünü doğrultmur. Patternin yaradılmasının məqsədəuyğunluğu haqqında qərar qəbul edilərkən həllin sonrakı layihələrə tətbiq edilməsi imkanının təyini olduqca vacibdir.

Patternin yaradılmasının məqsədə uyğunluğunu təyin etmək üçün onun işlənməsinə sərf olunan vaxtın və onun gələcəkdə tətbiq olunmasından alınan qazancın qiymətləndirilməsi zəruridir. Bunun üçün patternin tətbiqinin effektivlik əmsalı aşağıdakı kimi verilə bilər:

$$K_{t.e.} = \frac{T_p \times (N+1)}{T_{p\ n} + T_{n\ n} \times N} \qquad (1)$$

burada N – həllin təkrar tətbiq edilməsinin ehtimal edilən sayıdır;

$T_{p.\,n}$ – patternin və layihənin işlənməsinə sərf olunan zaman;

$T_{n.\,n}$ – patternin köməkliyi ilə layihələndirmə zamanı; T_p – layihənin işlənməsinə sərf olunan zamandır.

3. Patternlərin saxlanması və kataloqlaşdırılması qaydası

Maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarının patternlərinin sistemləşdirməsi və kataloqlaşdırılması altsisteminin işlənməsi zamanı onların saxlanması metodikasının işlənməsi zərurəti meydana çıxır [1].

Sistemləşdirmə və kataloqlaşdırma altsistemi həllərin verilənlər bazasında saxlanmasını nəzərdə tutduğuna görə patternlərin verilənlər bazasında saxlanması üçün iki yanaşma işlənmişdir:

- **Parametrləşdirilmə - deklarativ yanaşma.** Bu zaman verilənlər bazasında patternlərlə təsvir edilən hazır qovşaqlar (düyünlər) və onun sazlanmasına imkan verən funksional asılılıqlar saxlanılacaqdır;
- **Parametrləşdirilmə - prosedur yanaşma.** Bu zaman verilənlər bazasına qovşağın formalaşdırılması alqoritmləri daxil ediləcəkdir.

Bu yanaşmaların təhlili göstərir ki, parametrləşdirilmə - deklarativ yanaşma daha üstündür,

çünki patternlərin layihəyə tətbiq edilməsinin tezliyinin, etibarlılığının və sürətinin daha yaxşı xarakteristikalarını təmin edir. Seçilmiş saxlanma metodu üçün patternlərin saxlanması yanaşmasına daha çox uyğun olan verilənlər bazası strukturu işlənmişdir [2].

Maşınqayırma üçün pattern strukturunun və onların əsas layihələndirmə alqoritmlərinin işlənməsindən sonra [3], pattern dillərində pattern yerinin təyin edilməsi, patternin yeri haqqında informasiyanın saxlanması və onun istifadəçi üçün necə çıxarılması haqqında suallar yaranmışdır.

Digər sahələrin analizinin nəticələrinə görə, maşınqayırma üçün patternlər aşağıdakı kateqoriyalar üzrə təsnif edilməlidir:

- əhatə sahələrinə görə (tam layihə, ayrı-ayrı funksional qovşaqlar, qovşaqların komponentləri);
- tətbiq obyektinə görə;
- reallaşdırılan funksiyalara görə;

Ayrı-ayrı patternlərin vizuallaşdırılmasının mümkün variantlarının və pattern dillərinin ümumi strukturunun tədqiqi nəticəsində iki kateqoriyada informasiyanın ayrılmasına əsaslanan yanaşma yaxşı hesab edilir.

Sistemdə saxlanan obyektlərdən formalaşdırılmış patternlərin tam siyahısını iyerarxik ağac şəklində təsvir etmək çox rahatdır. Bu vizual komponentin iyerarxik strukturu istifadəçiyə qarşılıqlı əlaqə yaratdığı patternin ümumi pattern dili strukturunda yerini daha tez aşkar etməyə köməklik göstərəcək.

Mövcud olan patternlərin təsviri üçün ağacşəkilli strukturun tətbiq edilməsi pattern dili çərçivəsində onların bir-biri arasında inteqrasiyasını təqdim etməyə, bir patterni digəri ilə əvəz etmə metodikasının işlənməsinə müvafiq daha yüksək səviyyəli patternlərin daxili strukturunun formalaşdırılmasını aparmağa imkan verir. Ancaq bu o şərtlə ola bilər ki, əvəzlənən və əvəz edən pattern bir iyerarxik səviyyəyə malik olsun.

Patternlərin effektiv kataloqlaşdırılması üçün şəraitin formalaşdırılması zamanı patternlərin saxlanması üçün artıq işlənmiş baza verilənlərinə bir sıra xüsusiyyətlər əlavə olunmuşdur. Bu o məqsədlə edilir ki, yeni verilən bazası patternlər əsasında yığımın formalaşdırılmasının rahatlığını təmin etsin, direktoriyanın fiziki ünvanını patternin fayl komponentləri ilə birmənalı təyin etsin.

Nəticə. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, patternlər vasitəsilə layihələndirmə metodologiyasının tətbiqi parametrləşdirilmənin aparılması zamanı funksional rabitə səviyyəsinə keçməyə imkan verir və beləliklə, maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarının layihələndirmə zamanını və eləcə də onların ilkin layihələndirmə zamanını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Baxılan sistem maşınqayırmanın mürəkkəb məmulatlarına aid texniki sənədlərin düzgün komplektini almağa, yeni, daha rahat və əyani şəkildə layihələrin parametrik modelləşdirilməsini həyata keçirməyə və bütövlükdə layihənin yerinə yetirilməsi zamanını azaltmağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Шишкин В.В., Кандулов В.М. Анализ механизмов параметризации с точки зрения паттернов проектирования. // Тез. док. 43-й науч. тех. конф. Ульяновск, 2009, с. 262.

2. Губич Л., Прочорова А. Подходы к автоматизации проектирования на базе средств параметризации CAD/CAM – систем. // САПР и графика, 2000, № 12, с. 60-64.

3. Жигулин В. О том, как твердое тело может быть слишком твердым, или взгляд на параметризацию сбоку. // САПР и графика, 2000, № 1, с. 87-90.

РЕЗЮМЕ

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА БАЗЕ ПАТТЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Гусейнов А.Г., Талыбов Н.Г., Гусейнова А.С.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
mailoglu@mail.ru

В статье рассмотрена система автоматизированного проектирования сложных машиностроительных изделий, основанная на инновационной методологии паттернов проектирования для области машиностроения. Рассмотрены основные принципы проектирования с использованием паттернов, преимущества такого подхода, а также структура, функции и реализация системы автоматизированного проектирования с помощью паттернов.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОЖУХОТРУБЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА ПРИМЕНЕНИЕМ СЕКТОРНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ ПЕРЕГОРОДОК

Ризванов Р.Г., Галимьянова Э.Ф.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
rifriz@mail.ru, elvina.galimyanova@mail.ru

Кожухотрубчатые теплообменные аппараты (КТА) широко применяются в нефтегазовой, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслях промышленности. Важными положительными качествами КТА, по сравнению с конкурентами, являются возможность продуктивно и бесперебойно работать при любом качестве теплоносителя, малое количество уплотняющих прокладок, низкая загрязняемость трубного пространства, возможность очистки поверхностей теплообмена, долгий срок службы.

Основной недостаток КТА – это низкий коэффициент теплопередачи по сравнению с другими типами теплообменников. В настоящее время наибольшее применение нашли КТА с односегментными поперечными перегородками, которые имеют ряд недостатков. В данной работе рассмотрено применение в межтрубном пространстве КТА поперечных перегородок новой конструкции – в виде секторов, представляющих собой четверть круга (рисунок 1). Также для сравнения при численном моделировании была рассмотрена секторная перегородка с перекрытием выреза 10°.

Было выполнено сравнение теплогидравлических характеристик КТА с внутренним диаметром кожуха 400 мм с односегментными и секторными перегородками, расположенными с разным шагом – 200, 250, 300 мм. Для этого был использован метод вычислительной гидродинамики, реализованный в программном комплексе ANSYS CFX. Для расчетной области были заданы граничные условия – на входе в трубное пространство (в распределительную камеру) вода со скоростью 0,1 м/с и температурой 50 ºС; на входе в межтрубное пространство бензин со скоростью 0,1 м/с и температурой 90 ºС.

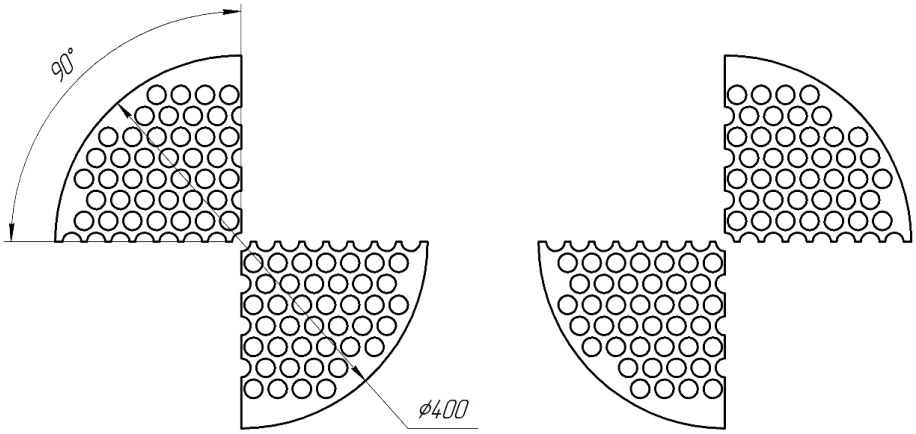


Рисунок 1. Секторные перегородки.

Численные модели создавались на базе модели, использованной в работах [1, 2]. Результаты численного моделирования теплообмена в рассматриваемых КТА показали, что с увеличением шага перегородок в теплообменном аппарате значения перепада температур, теплового потока (рисунок 2), коэффициентов теплоотдачи в межтрубном и трубном пространстве и коэффициента теплопередачи уменьшаются, таким образом для обеспечения большей тепловой производительности рекомендуется применять секторные перегородки с меньшим шагом их размещения относительно друг друга.

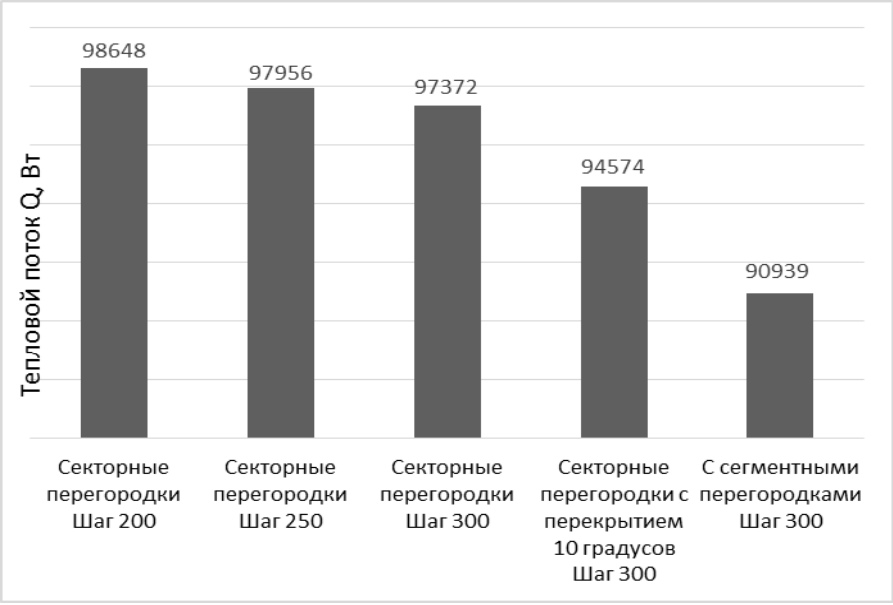


Рисунок 2. Диаграмма значений теплового потока.

На рисунке 3 показаны значения мощности, необходимой для прокачки теплоносителей через теплообменники с разными перегородками и различным шагом их размещения. Наибольшая энергия, затрачиваемая на прокачку теплоносителей, требуется в теплообменнике с сегментными перегородками.

Также по результатам расчетов можно отметить, что при одном и том же шаге между перегородками теплообменник с секторными перегородками по сравнению с КТА с односегментными перегородками имеет больший коэффициент теплопередачи при меньшем перепаде давления в межтрубном пространстве и, соответственно, более высокий коэффициент энергетической эффективности Кирпичева (рисунок 4), который равен отношению переданной тепловой энергии к затраченной механической энергии.

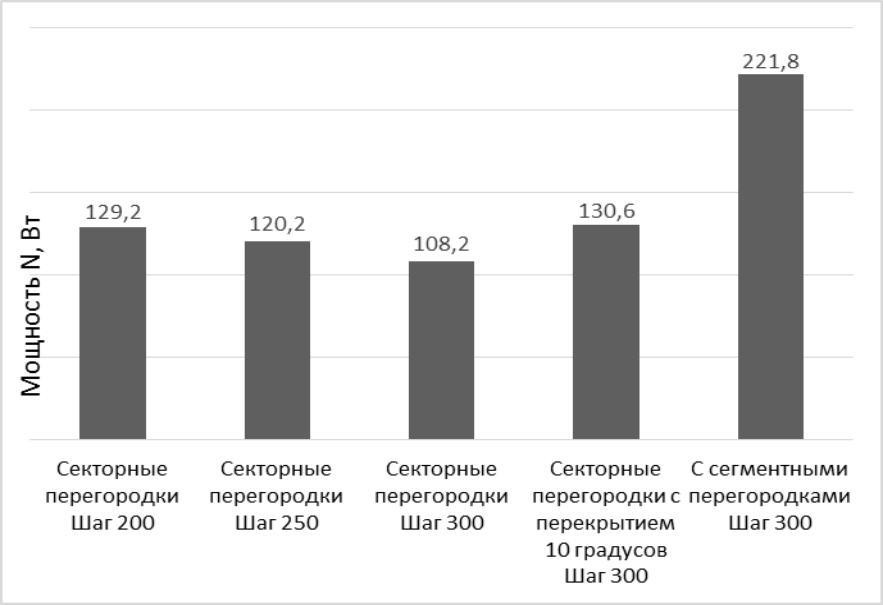


Рисунок 3. Диаграмма значений мощности, необходимой для прокачки теплоносителей

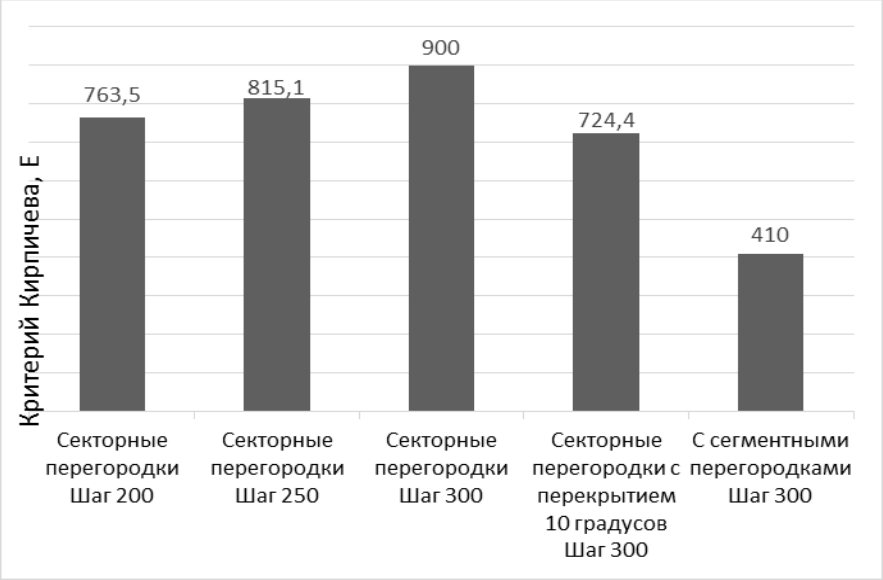


Рисунок 4. Диаграмма значений критерия Кирпичева

ЛИТЕРАТУРА

1. Четверткова О.В., Ризванов Р.Г., Чернятьева Р.Р. Влияние расстояния между поперечными перегородками и высоты выреза перегородки на тепловую эффективность кожухотрубчатого теплообменника / О.В. Четверткова, Р.Г. Ризванов, // Нефтегазовое дело. 2015, №6, с. 343-359

2. Четверткова О.В., Ризванов Р.Г., Миронов А.В., Шарафиев Р.Г. Верификация конечно-элементной модели кожухотрубчатого теплообменного аппарата. //Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2015, №3, с. 452-465.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЖФАЗНОГО НАТЯЖЕНИЯ СУЛЬФИРОВАННОГО РЕАГЕНТА

Федина Р.А., Бадикова А.Д., Куляшова И.Н., Дубовцев Д.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
r121990@yandex.ru

При рассмотрении системы вода – нефть на их границе раздела всегда существует межфазное натяжение. Одним из методов интенсификации отдачи продуктивных пластов является вскрытие их с использованием буровых растворов, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ), т.е. вещества, понижающие поверхностное натяжение на границах жидкость — газ, жидкость — жидкость [1-2].

Добавка поверхностно-активных в небольших концентрациях (0,05-0,1 %) значительно снижает поверхностное натяжение воды на границе с нефтью и твердой поверхностью; способствует дроблению глобул нефти, охваченных водой; уменьшает необходимый перепад давления, в результате чего жидкости фильтруются в пористой среде; улучшает моющие свойства воды [3-5].

В этой связи целью данной работы явилось определение поверхностного натяжения экспериментального сульфированного бурового реагента и его промышленного аналога.

Сульфированный реагент получен путем сульфирования отработанной серной кислотой (ОСК) процесса сернокислотного алкилирования изоалканов алкенами тяжелых нефтяных остатков (ТНО) [6, 7].

Сульфирование проводили при массовом соотношении ТНО : ОСК – 1:0.5-2.5 при температуре 25-150°С и продолжительности процесса сульфирования 30-150 мин с последующей нейтрализацией до pH=7-8.

В качестве объекта исследования – водные растворы сульфированного реагента и его промышленного аналога.

Поверхностное натяжение на границе жидкость/жидкость измеряли сталагмометрическим методом. Ставили стаканчики с водными растворами ПАВ и замеряли объем капли для каждой исследуемой концентрации. Рассчитывали величины межфазного натяжения органической жидкости – керосина на границе с водными растворами сульфированных реагентов по формуле:

$$\sigma = K \cdot V \cdot (\rho_1 - \rho_2),$$

где σ – поверхностное натяжение, мН/м;

K – постоянная капилляра, (мН/м)/(кг/м^3);

V – объем выдавливаемой капли, в делениях шкалы;

ρ_1 *и* ρ_2 – плотности граничащих жидкостей, кг/м^3.

По полученным данным строили графики зависимости. Поверхностное натяжение на границе вода/керосин σ = 47,5 мН/м.

Результаты показали, что все исследуемые образцы активно снижают поверхностное натяжение относительно показателя поверхностного натяжения воды 72,6 мН/м (при 20 ºС) уже при введении 0,1 % сульфированного реагента.

Таким образом, на границе водный раствор ПАВ/керосин – межфазное натяжение водного раствора экспериментального сульфированного реагента при концентрации от 0,1 до 1 % уменьшается от 43 до 22 мН/м, а промышленного аналога при варьировании

концентрации уменьшается от 50 до 30 мН/м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овнатанов Г.Т. Вскрытие и обработка пласта. М.: Недра, 1970, 312 с.

2. Паус К.Ф. Буровые растворы. Изд. 2-е, перераб, доп. М.: Недра, 1973, 304 с.

3. Катионактивные ПАВ – эффективные ингибиторы в технологических процессах нефтегазовой промышленности / Н. А. Петров, Б. С. Измухамбетов, Ф. А. Агзамов, Н. А. Ногаев. СПб.: Недра, 2004, 408 с.

4. Беззубов А.В. Машинист насосной станции по закачке рабочего агента в пласт: Учебное пособие для рабочих на производстве / А.В. Беззубов, В.Н. Шаров, В.И. Дубовой. М.: Недра, 1988, 175 с.

5. Ганиев Р.Р. Технология повышения нефтеотдачи пластов на основе ПАВ. //Нефтепромысловое дело, 1994, №. 5, с. 8-10.

6. Колесов С.В., Цадкин М.А., Бадикова А.Д., Рахманов Р.Р., Кудашева Ф.Х., Гимаев Р.Н. Сернокислотное алкилирование изобутана бутиленами в трубчатом проточном реакторе // Химия и технология топлив и масел. 2002, №4 (514), с. 15.

7. Бадикова А.Д., Федина Р.А., Куляшова И.Н., Хрипунова Р.А., Сахибгареев С.Р. Получение сульфированного реагента на основе тяжелых нефтяных остатков // Горизонты и перспективы нефтехимии и органического синтеза: материалы Международной научной конференции. Уфа, 2018, с. 152-153.

ПАССИВНАЯ АДСОРБЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОЙ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ НА КОМБИНИРОВАННОМ АДСОРБЕНТЕ В СОСТАВЕ МОДУЛЬ-СОРБЕРОВ

[1]Рулло А.В., [1]Бадикова А.Д., [2]Аблеев Р.И., [2]Масагутов Р.Х.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]ГБНУ Академия наук Республики Башкортостан, г. Уфа, Россия

rullo_anton@mail.ru

Традиционные геофизические методы, например, сейсмические методы общей глубинной точки, достаточно хорошо применяются, однако не позволяют с высокой степенью точности и достоверности сделать прогноз о наличии/отсутствии залежей углеводородов. Установлено, что максимальная точность прогноза достигается при комплексном (совместном) применении как сейсмических геофизических, так и геохимических методов. Среди геохимических методов известен метод пассивной адсорбции углеводородов почвенно-грунтовых газов (более 80 углеводородных соединений от пентана C_5 до фитана C_{20}) с применением специальных модуль-сорберов. Метод пассивного отбора проб широко применяется за рубежом (Западная Европа, США), однако в нашей стране данный метод известен сравнительно мало [1-2].

Типичными для нефтяных месторождений являются углеводороды состава C_5-C_{10} и более. Газообразные предельные углеводороды (УВ) состава C_2-C_4 характерные для газовых месторождений. Они практически не образуются бактериями, а сингенетическая их генерация органическим веществом в зоне геохимического зондирования крайне незначительна [3-4].

В этой связи целью работы явилось исследование методом пассивной адсорбции широкого спектра углеводородов на комбинированном адсорбенте в реальных полевых условиях на кустах нефтяных скважин.

Полевые испытания осуществлялись на кустах нефтяных скважин Туймазинского района РБ в радиусе 30 м от проекции забоя скважины с расстоянием по периметру между точками отбора 500 м. Экспозиция модуль-сорберов составила 17 суток. Полученные образцы модуль-сорберов анализировались хромато-масс-спектрометрией с предварительной термодесорбцией.

Оценка адсорбции на комбинированном адсорбенте проводилась на газовом хромато-масс-спектрометре SHIMADZU GCMS-QP2020 с применением термодесорбера Markes Unity2 с фокусирующей трубкой-ловушкой, охлаждаемой до -10°C. Капиллярная колонка Rtx-5MS 60m x 0.25mm x 1.0mkm. В качестве газоносителя использовали гелий. Скорость потока 1.3мл/мин. Температура термостата колонки программировалась по следующей программе: 40°C в течение 5 мин., затем подъем температуры со скоростью 12°C/мин до 335°C. Параметры масс-спектрального детектора: температура источника ионов 200°C, напряжение детектора 0,91 kV, максимальная температура интерфейса 250°C.

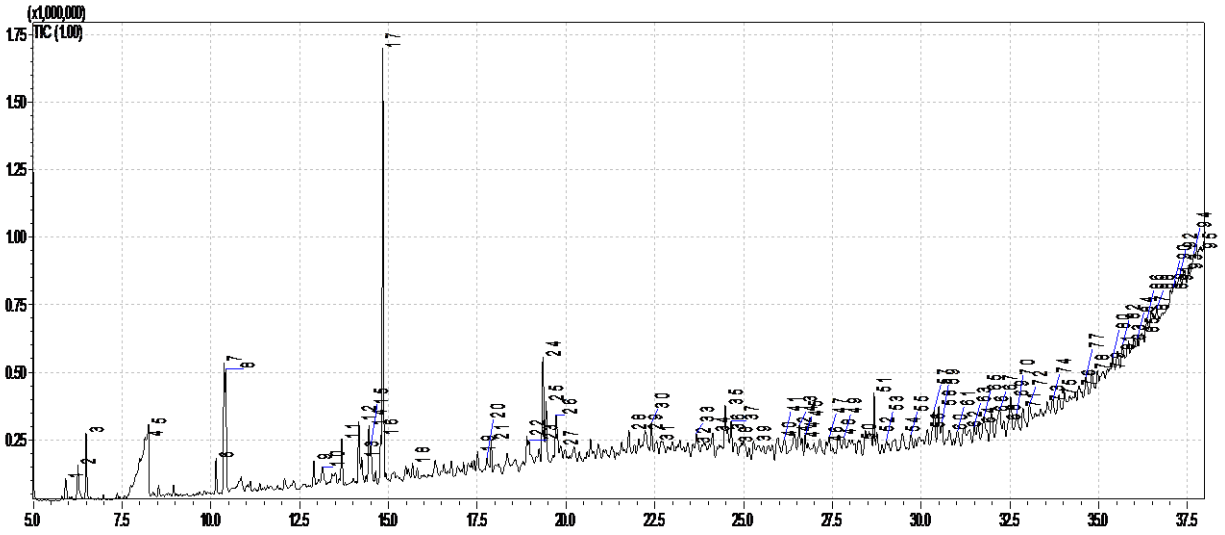


Рис 1. Масс-спектр пассивной адсорбции углеводородов на кусте нефтяной скважины Туймазинского района РБ

По результатам анализа методом пассивной адсорбции углеводородов на комбинированном адсорбенте в составе модуль-сорберов на кусте нефтяной скважины Туймазинского района РБ было идентифицированно 95 углеводородных соединений. Преобладают нафтены до 72 % мас. Также в составе идентифицированы алканы до 16 % мас. и ароматические углеводороды до 12 % мас.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Гранта РБ молодым учёным (Договор № 22 ГР).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Н.А. Генезис нефти и газа. Л.: Недра, 1973.

2. Кузнецов О.Л., Петухов А.В. Литогеохимические исследования при поисках месторождений нефти и газа. М.: Недра, 1987.

3. Chankvetadze, B., Yamamoto, C., Okamoto, Y. J. Chromatogr. A. 2001. 922.

4. Бадикова А.Д., Рулло А.В., Аблеев Р.И., Бейгул Н.А., Парамонов Е.А., Алехина И.Е. Сорбция углеводородных сорбатов, типичных для нефтяных месторождений на поверхности полимерного адсорбента Tenax // Вестник Башкирского университета. 2018, т. 23, № 4, с. 1074-1078.

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА

Шакирова К.И., Хафизова С.Р.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

gisnkam@gmail.com, hafizovs@yandex.ru

Каталитический риформинг − важный технологический процесс, который обеспечивает получение высококачественных моторных топлив, а также высокоароматизированных бензиновых дистиллятов, которые используют как высокооктановые компоненты или для выделения индивидуальных ароматических углеводородов: бензола, толуола, ксилолов [1, 3].

Также важное значение имеет получение в процессе дешевого водородсодержащего газа для использования в других гидрокаталитических процессах [2].

Сырьём для данного процесса служат бензиновые или лигроиновые фракции прямой перегонки нефти и в меньшей степени дистилляты вторичного происхождения: бензины коксования, термического крекинга и другие [1].

В современных установках каталитического риформинга, как правило, используются платиновые катализаторы, которые относятся к бифункциональным и содержат в своем составе:

1) активный носитель (оксид алюминия, алюмосиликат), обладающий как протонными, так и апротонными кислотными центрами, на которых протекает карбонийионные реакции – изомеризация нафтеновых колец, гидрокрекинг парафинов и частичная изомеризация образующихся низкомолекулярных парафинов и олефинов;

2) платину, тонко диспергированную на поверхности носителя, обладающую гидрирующими и дегидрирующими свойствами [1].

Процесс каталитического риформинга протекает при высокой температуре с подводом тепла. Для нагрева сырья используется трубчатая печь и как правило, кожухотрубчатые теплообменники.

В настоящее время на комплексе производств ароматических углеводородов (секции 300) филиала «Башнефть-Уфанефтехим» используются сырьевые теплообменники 31ET-311A/B, которые не обеспечивают эффективный теплообмен, в результате чего увеличивается тепловая нагрузка на печь 31BH-311, а также снижается эффективность работы блока конденсации и охлаждения газопродуктовой смеси. С целью снижения затрат на энергоресурсы предлагается заменить существующие кожухотрубчатые теплообменники на пластинчатые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смидович, Е.В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов / Е.В. Смидович 4-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011, с. 181-192.

2. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. //Учебное пособие, СПб.: Недра, 2009, 529 с.

3. Дюсембаева А.А., Вершинин В.И. Моделирование каталитического риформинга: влияние вариаций кинетических параметров на ожидаемый состав продуктов. Электрон. журн. Катализ в промышленности. М: Калвис, 2018.

CO_2-NİN SEOLİTLƏRLƏ ADSORBSİYASI PROSESİNİN SİSTEM ANALİZİ ƏSASINDA TƏDQİQİ

Yusubov F.V, Babazadə A.M.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

asef.babazade@gmail.com

Məlumdur ki, müxtəlif zərərli maddələrə malik texnoloji və sənaye qazlarını adsorbsiya üsulu ilə təmizləmək mümkündür. Qazların təmizlənməsi özündə bir sıra kompleks texniki məsələləri birləşdirir. Əgər texnoloji reqlament, sxem və aparatlar düzgün seçilərsə, zərərli komponentlər qaz qarışığından adsorbsiya üsulu ilə tamamilə təmizlənə bilər. Müxtəlif qaz qarışıqlarından CO_2 – nin təmizlənməsində də adsorbsiya üsulu müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir. Lakin CO_2 – nin qaz qarışıqlarından seolit adsorbentləri vasitəsi ilə təmizlənməsi kifayət qədər tədqiq edilməmişdir. Bu işdə məqsəd qaz qarışıqlarından CO_2 – nin seolit adsorbentləri vasitəsi ilə adsorbsiyası prosesini sistem analizinin köməyi ilə öyrənmək, bütöv riyazi modelini qurmaq və parametrlərini hesablamaqdır.

Tərtib edilmiş riyazi model və təcrübələrdə alınmış adsorbsiya tarazlığı kəmiyyətləri prosesin qeyri-stasionarlığını öyrənməyə imkan yaradır. Riyazi model özündə aşağıdakı tənlikləri birləşdirir: adsorbsiyanın material balansı, istilik balansı tənlikləri və izoterma tənliyi.

Adsorbsiya aparatları hesablanarkən adsorbent dənəsində baş verən diffuziya prosesi öyrənilməlidir. Yəni adsorbsiya prosesinin kinetik qanunauyğunluqları tədqiq edilməlidir.

$$\frac{1}{Di}\cdot\frac{\partial ai}{\partial \tau}=\frac{1}{r2}\cdot\frac{\partial}{\partial r}\cdot\left(r^2\frac{\partial ai}{\partial r}\right) \qquad (1)$$

burada D_i diffuziya əmsalıdır, m^2/s –dir.

$$Q=\alpha_a(T-\theta)+q\frac{\partial Ci}{\partial \tau} \qquad (2)$$

Burada Q – isti axınının həcmi sıxlığı ; α_a – istiliklərin həcmi əmsalı; q- adsorbsiya istiliyi; T – temperatur; θ – lokal temperaturdur.

$$\frac{\partial T}{\partial \tau}=\frac{\lambda}{Ca}\frac{1}{r}\cdot\left(r^2\frac{\partial T}{\partial r}\right)+Q \qquad (3)$$

λ- istilikkeçirmə əmsalı (adsorbent dənəsinin), C_a - adsorbent dənəsinin vahid həcmində istilik tutumudur.

Təzyiqin dəyişməsi qazın ümumi qatılığının dəyişməsi ilə təyin olunur. Mendeleyev-Klapeyron tənliyindən yazmaq olar:

$$\frac{\partial P}{\partial \tau}-\frac{P}{T}\frac{\partial T}{\partial \tau}=RT\frac{\partial Ci}{\partial \tau} \qquad (4)$$

Burada R-universal qaz sabitidir.

Hesab etsək ki, τ=0 olduqda adsorbent dənəsində adsorbat yoxdur.

$$\theta\,(r,o)=\theta_0$$

t>0 olduqda, adsorbent dənəsinin səthində və daxilində

$$\frac{\partial \theta}{\partial r} = 0$$

$$\lambda \left(\frac{\partial \theta}{\partial r} \right)_0 = \alpha_{01} [\theta_0 - \theta(0; r)] = 0 \qquad (5)$$

Bundan başqa, sferik adsorbent dənəsində müvazinətli qeyri-izotermik adsorbsiya prosesi a=*f* (c,r) müvazinət tənliyi ilə ifadə olunur.

NaX seolitinin adsorbsiya xüsusiyyətləri pilot qurğusunda aparılmışdır. Qurğu özündə aşağıdakı avadanlıqları birləşdirir:

- İkin qaz qarışığının hazırlanması bölməsi; adsorbsiya bölməsi. Adsorbsiya bölməsi daxili diametri 50 mm və hündürlüyü 3 m olan 2 adsorberdən ibarətdir. Adsorberlər paslanmayan poladdan hazırlanmışdır və xarici elektrik qızdırıcısına malikdirlər. Bu adsorberlərdən biri tədqiq edilən seolitlə yüklənir. İkinci adsorber molekulyar ələklərlə yüklənmişdir ki, adsorbsiya olunmaq üçün verilən qazı qurutmağa xidmət edir. Sonra isə qaz analiz olunmaq üçün ixtisaslaşdırılmış otağa daxil olur və cihazlarla ölçülür. Sınaq prosesində NaX seolitinin dinamik adsorbsiya tutumu müəyyən edilmişdir. Nəticədə, NaX seolitinin adsorbsiya xüsusiyyətləri müəyyən edilmişdir: Cədvəl 1-də NaX seolitinin adsorbsiya xüsusiyyətləri verilmişdir. Pilot qurğusunda aparılmış təcrübi tədqiqatların nəticələri cədvəl 2-də göstərilmişdir. Aparılmış təcrübi tədqiqatların və həm də bu tədqiqatların aparılma şəraiti aşağıda verilmişdir.

Cədvəl 1. NaX seolitinin adsorbsiya xüsusiyyətləri

№	Göstərici	Texniki tələbatın norması	NaX seoliti
1	Adsorbent dənəsinin forması	şar	Ekstrudat
2	Dənənin diametri, mm	1,6±0,2	1,6
3	Kristalik fazanın tərkibi,%	>75	95
4	səpmə sıxlığı, q/sm^3	>0,64	0,67
5	Su buxarı üzrə dinamik adsorbsiya tutumu, mq/sm^3	>125	136
6	Benzol buxarı üzrə adsorbsiya tutumu, mq/sm^3	<71	50
7	Mexaniki möhkəmlik, Mpa	>4,0	9,8
8	Sürtünmə (yeyilmə) sürət, % kütlə/dəq	<1,1	0,26
9	Merkaptan kükürdü üzrə dinamik adsorbsiya tutumu, % kütlə	>10,5	12
10	Kristallik fazanın tərkibi, %		92*

- - 4 mərhələ adsorbsiya-regenerasiya prosesindən sonra.

Cədvəl 2. NaX seolitində CO_2-nin adsorbsiyası prosesinin təcrübi göstəriciləri

I mərhələ		
İşləmə vaxtı, dəq.	CO_2-nin qatılığı, %(həcm)	
	Adsorberin girişində	Adsorberin çıxışında
25	0.25	0.00
40	0.25	0.00
80	0.30	0.00
95	0.30	0.00
110	0.29	0.05
120	0.27	0.15

Adsorberin çıxışında CO_2-nin izlərinin görünmə vaxtı: 1 saat 35 dəq.; tutumu isə: 5,5 q/100q		
II mərhələ		
03	0.28	0.00
15	0.28	0.00
20	0.28	0.00
40	0.28	0.00
70	0.29	0.00
85	0.29	0.12
Adsorberin çıxışında CO_2-nin izlərinin görünmə vaxtı: 1 saat 10 dəq.; tutumu isə: 4,5 q/100q		

CO_2-yə malik təbii qazın sərfi (təmizlənməyə verilən): 24 nm^3/saat; adsorbsiya temperaturu: 30^0C; adsorberdə təzyiq: 40 ati; adsorbent layının hündürlüyü: 20 m; adsorbent layının kütləsi: 3,6 kq.

РЕЗЮМЕ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА АДСОРБЦИИ CO_2 С ЦЕОЛИТАМИ

Юсубов Ф.В., Бабазаде А.М.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г., Баку, Азербайджан

asef.babazade@gmail.com

В этой исследовательской работе был изучен процесс адсорбции газа CO_2 из газовых смесей с помощью системного анализа, построена математическая модель и рассчитаны параметры. В пилотной установке изучен процесс адсорбции газа CO_2 в цеолоте NaX. В процессе испытаний была определена динамическая адсорбционная емкость цеолита NaX. Важную роль в изучении нестационарности процесса сыграли величины адсорбционного баланса, полученные в составленных математических моделях и экспериментах.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ГРАНУЛИРОВАНИЕ ПОРОШКООБРАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Самедли В.М.

Институт катализа и неорганической химии НАНА, г. Баку, Азербайджан

Статья посвящена теоретическому и практическому исследовании процесса грануляции порошкообразных материалов в цилиндрическом аппарате и разработке технологии получения гранулированного суперфосфата, модифицированного дополнительными питательными элементами с применением природного цеолита со смесью с аммиачной водой. Известно, что в классическом способе получения гранулированного суперфосфата в качестве нейтрализующего и связующего компонента используется известняк, в предложенной же технологии применение известняка исключается, в качестве нейтрализующей, связующей и модифицирующей добавки, используется природный цеолит в смеси с аммиачной водой. Экспериментально изучена механизм формирования и рост гранул из порошкообразного материала. Установлено что, в результате окатывании гранул в

цилиндрическом аппарате происходит уплотнение частиц в результате действия внешних деформирующих сил. При этом уменьшается размер и пористость гранул и увеличивается их плотность. В процессе уплотнения и сжатия, связующее вещество, содержащееся в порах, выдавливается к поверхности и стимулирует наслаивание с частицами порошка. Получена кинетическая зависимость формирования гранул с явлениями наслаивания и уплотнения. Исследовано распределение гранул вдоль длины цилиндрического аппарата в зависимости от влажности шихты и решением уравнения Фоккера-Планка получено математическое выражение, описывающее распределение гранул по размером внутри цилиндрического аппарата. Экспериментальными исследованиями получен модифицированный гранулированный суперфосфат, который удостоверен патентом Азербайджанской Республики (Patent İ 20170060. 22.11.2017). При этом полученный продукт содержит (масс. %):$P_2O_{5усв}$- 20,0-20,5; $P_2O_{5своб}$- 0,2-0,3; N-1,5-1,7; K_2O- 0,8-1,2; Mg- 0,7-1,0; H_2O. Механическая прочность гранул 2,6-2,8 Мра и выход товарной фракции 84,6-86,2%. Изучен процесс выделения фтористых соединений в газовую фазу и их абсорбция. Установлено, что при получении модифицированного гранулированного суперфосфата существенных изменений по составу и количеству фторсодержащих соединений, выделяющихся в газовую фазу, не происходит. Поэтому, улавливание и очистка фторсодержащих газов существующими абсорбционными установками вполне приемлема. По результатом исследований разработана технология производства гранулированного суперфосфата, модифицированного такими дополнительными питательными элементами, такими как азот, калий и магний.

V BÖLMƏ
KİMYA SƏNAYESİNİN RƏQABƏTƏDAVAMLI İQTİSADİYYATI VƏ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

V СЕКЦИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ЭКОНОМИКА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЕЁ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

V SECTION
COMPETITIVE ECONOMY AND ECOLOGICAL PROBLEMS OF CHEMICAL INDUSTRY

ВЫСШИЕ ОЛЕФИНЫ - ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

[1]Рахимов М.Н., [1]Набиева А.Р., [2]Габбасова И.М.

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

[2]БГМУ, г. Уфа, Россия

rmni@mail.ru

В работе приведен обзор литературы, а также результаты исследований авторов в области производства и применения высокомолекулярных олефинов. Рассмотрены как действующие в промышленности, так и перспективные для практического использования технологии их получения. Особое внимание уделено вопросам потребительского потенциала высших олефинов – основным направлениям применения данных продуктов в нефтепереработке и нефтехимии.

Как известно, в природном углеводородном сырье (нефть, природный, попутный газ и др.) практически отсутствуют алкены (олефиновые углеводороды). В то же время этот класс углеводородов является одним из самых востребованных видов сырья для многих отраслей нефтегазохимии.

Основным промышленным процессом производства низкомолекулярных олефинов (этилен, пропилен, бутилены) остается термический пиролиз, хотя в последние годы все большую роль начинают играть процессы дегидрирования и др. [1]. Основным же способом получения высших олефинов являются процессы олигомеризации низкомолекулярных олефинов и процесс Фишера – Тропша [2-4].

В СССР в развитие процессов производства и применения высших олефинов большой вклад внесли ученые ВНИИОлефин (Баку, под руководством академика Далина М.А.), ВНИИНП (Москва), УГНТУ (Уфа) и др.

В сороковые годы прошлого века с развитием процессов крекинга и появлением на нефтеперерабатывающих заводах ресурсов углеводородных газов в количествах, значительно больших, чем их можно было вовлечь в состав бензинов без превышения допустимого значения давления насыщенных паров, были освоены процессы каталитической олигомеризации олефинов C_3-C_5. Продукты процесса представляли собой смесь жидких разветвленных углеводородов C_6-C_{15}, которую можно было использовать в качестве высокооктановых компонентов бензинов [5].

В 60-е годы в Советском Союзе были построены крупнотоннажные установки олигомеризации для переработки бутан-бутиленовой (ББФ), пропан-пропиленовой фракций (ППФ) или их смесей. Данный период и последующие десятилетия сопровождались бурным развитием нефтехимии, требовавшей дешевых и доступных сырьевых ресурсов. Поэтому уже с середины 60-х прошлого столетия и до последних лет продукты установок олигомеризации на классических кислотных катализаторах используются только в качестве сырья нефтехимии и области их применения неуклонно расширяются. Обстоятельный обзор по применению продуктов олигомеризации газов в процессах нефтехимии сделан в работах [2,3,6,7].

Классическими направлениями применения димеров пропилена, является, например, синтез ПАВ, СМС, а тримеров – производство присадок к маслам, СМС, процессы оксосинтеза изодециловых спиртов, фталевые и, в меньшей степени, адипиновые эфиры, которые являются пластификаторами пластмасс (полихлорвинила и других). Тетрамеры пропилена и димерная фракция амиленов применяются при производстве алкилфенольных, осерненных и высокощелочных присадок к маслам, для синтеза разветвленного додецилмеркаптана - регулятора роста молекулярной массы полимеров, пластификаторов. На их основе получают высшие спирты и другие продукты нефтехимии. Пентамеры пропилена применяются при производстве гексадецилового спирта, обладающего уникальными свойствами образовывать на поверхности воды мономолекулярный слой, не препятствующий кислородному обмену, но предохраняющий воду от интенсивного испарения в водоемах. На основе пентамеров также может быть получен высококачественный изотропный нефтяной кокс, гидравлические масла, присадки для различных смазочных композиций и ряд других ценных продуктов [6].

Нами выявлено, что на их основе можно производить такие товарные продукты, как реагенты для ингибирования и удаления асфальто-смолопарафиновых отложений на нефтяном оборудовании [8,9], флотореагенты [10-12], инициаторы в процессе окисления битумов и других инициаторов термических и термокаталитических реакций нефтепереработки и нефтехимии [13].

В ближайшие годы намечается заметный абсолютный прирост производства разветвленных высших олефинов, особенно тримеров и тетрамеров пропилена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухина Т.Н., Барабанов Н.П., Бабаш С.Е. Пиролиз углеводородного сырья. М: Химия, 1987, 240 с.

2. Высшие олефины. Производство и применение / Под. ред. М. А. Далина. Л.: Химия, 1984, 264 с.

3. Рахимов М.Н., Галимов Ж.Ф. Силикофосфатные катализаторы олигомеризации нефтезаводских газов. Синтез, свойства и применение. Уфа: Гос. из-во науч.-техн. лит. "Реактив", 1999, 164 с.

4. Каримова А.Р. Получение компонентов моторных топлив синтезом Фишера – Тропша на модифицированных пиллар-глинах: диссер. канд. техн. наук: 05.17.07. Уфа, УГНТУ, 2018, 118 с.

5. Ширязданов Р.Р., Рахимов М.Н., Мансуров И.С. Основные проблемы, особенности и перспективы переработки нефтезаводских газов. //Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт, 2010, № 1, с. 32-35.

6. Рахимов М.Н. Научные и практические разработки в области производства и применения силикофосфатных катализаторов в процессах олигомеризации нефтезаводских газов: диссер. доктора техн. наук: 05.17.07, Уфа, УГНТУ, 1999, 312 с.

7. Галимов Ж.Ф., Рахимов М.Н. О термомеханических свойствах фосфорнокислотного катализатора. //Коллоидный журнал, 1987, т. XI, вып. 2, с. 333-336.

8. Исламов М.К. Разработка и внедрение удалителей асфальтосмолистых и парафиновых отложений на нефтяном оборудовании: диссер. канд. техн. наук: 05.17.07, Уфа, УГНТУ, 2005, 134 с.

9. Гумеров Р.Р. Разработка эффективных ингибиторов асфальтопарафиновых отложений асфальтенового типа: диссер. канд. техн. наук: 05.17.07, Уфа, УГНТУ, 2018, 125 с.

10. Гиззатов А.А. Разработка эффективных реагентов на основе промышленных концентратов ароматических углеводородов для процесса флотации каменных углей: диссер. канд. техн. наук: 05.17.07, Уфа, УГНТУ, 2015, 125 с.

11. Гиззатов А.А., Рахимов М.Н., Рахимова З.Ф. Собиратели для флотации угля на основе алкилпроизводных ароматических углеводородов. //Обогащение руд, 2013, № 6 (348), с. 22-25.

12. Гиззатов А.А., Ибрагимов А.А., Давлетгареев К.Ф., Рахимов М.Н. Разработка флотационных реагентов для процесса обогащения высокозольных углей. //Башкирский химический журнал, 2013, т. 20, № 4, с. 86-89.

13. Ситдикова А.В. Интенсификация процесса каталитического крекинга олефиновыми углеводородами: диссер. канд. техн. наук: 05.17.07, Уфа, УГНТУ, 2008, 129 с.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ПОВЕРХНОСТНО – АКТИВНОЙ СОЛИ – n-ОКТИЛЭТИЛОЛАММОНИЙ ПЕНТАНОАТА

Поладова Т.А., Саламова Н.В., Исаева А.М.

Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан

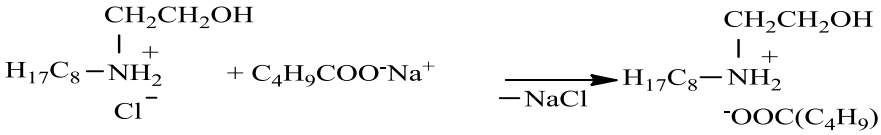
teranepoladova@hotmail.com

В настоящий момент в мире остро стоит проблема загрязнения вод мирового океана в результате техногенной деятельности человечества. Одной из главных опасностей для мирового океана является нефть. Она попадает в водные системы в результате аварий на различных сооружениях по добыче, транспортировке, хранению и переработке нефти. Нефтепродукты проникают в водоемы вместе со сточными водами нефтеперегонных заводов, а также нефтебаз и танкеров.

Независимо от механизма образования нефтяной пленки она экологически опасна, так как отрицательно влияет на газо-, водо- и энергообмен между гидросферой и атмосферой, а также на все другие процессы, протекающие на границе этих сред. Толстый слой нефти, разлитый на водную поверхность, удаляется механическим способом. Для удаления же тонкой пленки используют особые, новые виды поверхностно-активных веществ (ПАВ), в т.ч. катанионного типа, которые, отличаются высокой нефтесобирающей и нефтедиспергирующей способностями.

С целью исследования нефтесобирающей и диспергирующей эффективности ПАВ катанионного типа синтезирован н-октилэтилоламмоний пентаноат (н-ОЭАПн).

Этот реагент получен при мольном соотношении н-октиламмоний хлорида и пентаноата натрия 1:1 и перемешивании в присутствии растворителя-этанола. Реакция протекает при температуре 21 ^{0}C. Схематически эту реакцию можно представить в следующем виде:



Полученная соль н-ОЭАПн представляет собой золотисто-желтое, вязкое, смолообразное вещество. В воде она растворяется в дисперсном виде и хорошо растворяется в этаноле. Температура плавления полученной соли-выше 200˚C.

Состав и структура н-ОЭАПн идентифицированы методом ИК-и ЯМР спектроскопии.

Поверхностное натяжение(σ) водных растворов соли н-ОЭАПн определено тензиометрическим методом (отрыв кольца Дью Нуи) на границе с воздухом. Результаты этих исследований показаны в табл.1.

Таблица 1. Результаты исследования поверхностного натяжения н-ОЭА Пн на границе с воздухом

Концентрация,%мас	0.0001	0.0005	0.01	0.05	0.1
σ, мН/м	45.8	41.3	37.8	32.6	27.1

Как видно, синтезированная соль является сильным ПАВ. Так, в присутствии этого вещества поверхностное натяжение на границе вода-воздух снижается от 72.5 мН/м (без ПАВ) до 27.1 мН/м (при 23 ^{o}C).

Электрокондуктометрическим методом установлено, что удельная электропроводность (к, в мкС/см) водных растворов этой соли по мере увеличения концентрации – С (% мас.) раствора возрастает (при 23 ^{o}C): С=0.0001 к=71.8; 0.0005 к=109.8; 0.01 к=143.4; 0.05 к=218.1; 0.1 к=241.6.

Исследование нефтесобирающей и нефтедиспергирующей способности синтезированного ПАВ проводили в лабораторных условиях. В проведенных испытаниях нефть (месторождение Пираллахи, недалеко от Баку, Азербайджан) разливается на поверхности 3 типов вод – дистиллированной, пресной и морской(вода Каспийского моря) и образует тонкую пленку (толщина 0.17 мм). Об эффективности реагента судили по изменению площади поверхности нефтяного пятна на поверхности воды под действием исследуемого реагента, который использовали в неразбавленном состоянии и в виде водного раствора с концентрацией 5 % мас. Нефтесобирающую активность оценивали кратностью собирания К (отношение исходной площади поверхности нефтяной пленки к площади поверхности нефтяного пятна, собранного под действием реагента) и временем удерживания собранной нефти- τ. Этот реагент демонстрирует высокую эффективность и собирает разлитую на поверхность воды нефть с кратностью собирания, равной 80.5, и удерживает нефть в виде собранного пятна более 7 суток.

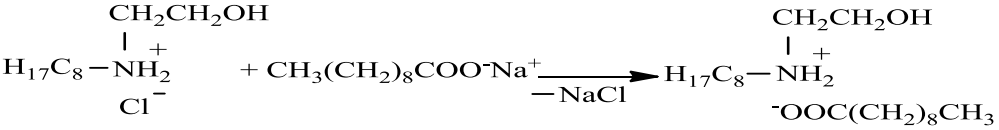
НОВЫЙ НЕФТЕСОБИРАЮЩИЙ РЕАГЕНТА НА ОСНОВЕ н-ОКТИЛЭТИЛОЛАММОНИЙ КАПРИНАТНОЙ СОЛИ

Поладова Т.А., Саламова Н.В., Исаева А.М.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
teranepoladova@hotmail.com

Основными причинами загрязнения вод нефтью и нефтепродуктами являются аварийные ситуации на магистральных и промысловых нефтетрубопроводах, слив за борт танкерами промывочных и балластных вод, аварии при транспортных перевозках нефтепродуктов, выбросы нефти на буровых скважинах, отходы прибрежных нефтеочистительных заводов и другие. Разлившиеся толстые слои нефти удаляют механическими способами, но на поверхности водоемов остаются тонкие нефтяные пленки. Они представляют серьезную опасность в экологическом отношении. Для их удаления используют нефтесобиратели и нефтедиспергаторы.

С целью исследования нефтесобирающей и диспергирующей эффективности ПАВ катанионного типа синтезирован н-октилэтилоламмоний капринат.

Этот реагент получен при мольном соотношении н-октиламмоний хлорида и каприната натрия 1:1 и перемешивании в присутствии в реагенте растворителя этанола. Реакция протекает при температуре 21 ^{0}C. Схематически эту реакцию можно представить в следующем виде:



Полученная соль н-октилэтилоламмоний капринат (н-ОЭАК) представляет собой золотисто-желтое, вязкое, смолообразное вещество. В воде она растворяется в дисперсном виде и хорошо растворяется в этаноле. Температура плавления полученной соли – выше 200 ^{0}C.

Состав и структура н-ОЭАК идентифицированы методом ИК- спектроскопии. Поверхностное натяжение (σ) водных растворов соли н-ОЭАК, определено тензиометрическим методом (отрыв кольца Дью Нуи) на границе с воздухом. Установлено, что синтезированная соль является сильным ПАВ. Так, в присутствии этого вещества поверхностное натяжение на границе вода-воздух снижается от 72.5 мН/м (без ПАВ) до 26.2 мН/м (при 23 ^{o}C). Электрокондуктометрическим методом установлено, что удельная электропроводность (к, в мкС/см) водных растворов этой соли по мере увеличения концентрации (1% мас.) раствора возрастает: 0.0001-к=84.5; 0.0005-к=115.4; 0.01-к=175.6; 0.05-к=221.8; 0.1-к=248.3 (при 23 ^{0}C).

Исследование нефтесобирающей и нефтедиспергирующей способности синтезированного ПАВ проводили в лабораторных условиях. В проведенных испытаниях нефть разливается на поверхности 3 типов вод-дистиллированной, пресной и морской (вода Каспийского моря) и образует тонкую пленку (толщина 0.17 мм). Об эффективности реагента судили по изменению площади поверхности нефтяного пятна на поверхности воды под действием исследуемого реагента, который использовали в неразбавленном состоянии и в виде водного раствора с концентрацией 5 % мас. Полученный реагент демонстрирует высокую эффективность и собирает нефть с кратностью собирания, равной 80.3, и удерживает нефть в виде собранного пятна более 7 суток.

ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

[1]Иорданский А.Л., [2]Ольхов А.А., [3]Консейсао А.А.

[1]Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН, г. Москва, Россия

[2]Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, г. Москва, Россия

[3]Университет Эдуард Мондлане, Мапуту, Мозамбик

naum.samoilow@yandex.ru

Для стран с развитой нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностью особое значение приобретают сопутствующие экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды.

Масштабные аварийные разливы нефти и нефтепродуктов наблюдаются преимущественно при их перемещении трубопроводным, морским, железнодорожным и автомобильным транспортом, составляя от нескольких до десятков тысяч тонн. Разливы нефтепродуктов на почве являются локальными, заполняя преимущественно котловины и впадины местности, но в результате пропитки почвы требуют уже после трудоемкой зачистки поверхности проведения многолетней рекультивации. Разливы на поверхности морей, рек и озер сложно ликвидировать, так как даже небольшие по объему разливы занимают большую площадь акватории, например, разлив даже 1м^3 нефти толщиной 2 мм анимает площадь 500 м^2. Несмотря на наличие разнообразных механических устройств для сбора аварийных разливов нефтепродуктов, наиболее перспективно использование для этих целей сорбентов-поглотителей.

Универсальные эффективные сорбенты должны иметь высокую поглощающую способность, обеспечиваемую за счет высокопористой глобулярной или волокнистой текстуры со специфическими олеофильными и гидрофобными свойствами, позволяющими впитывать нефтепродукты как с поверхности почвы, так и воды. Большое значение для поглощения нефтепродуктов, сопровождаемых капиллярными явлениями, имеют их вязкость, поверхностное натяжение, плотность, продолжительность контакта сорбента с нефтепродуктом и толщина его слоя на поверхности воды или почвы (рис.1).

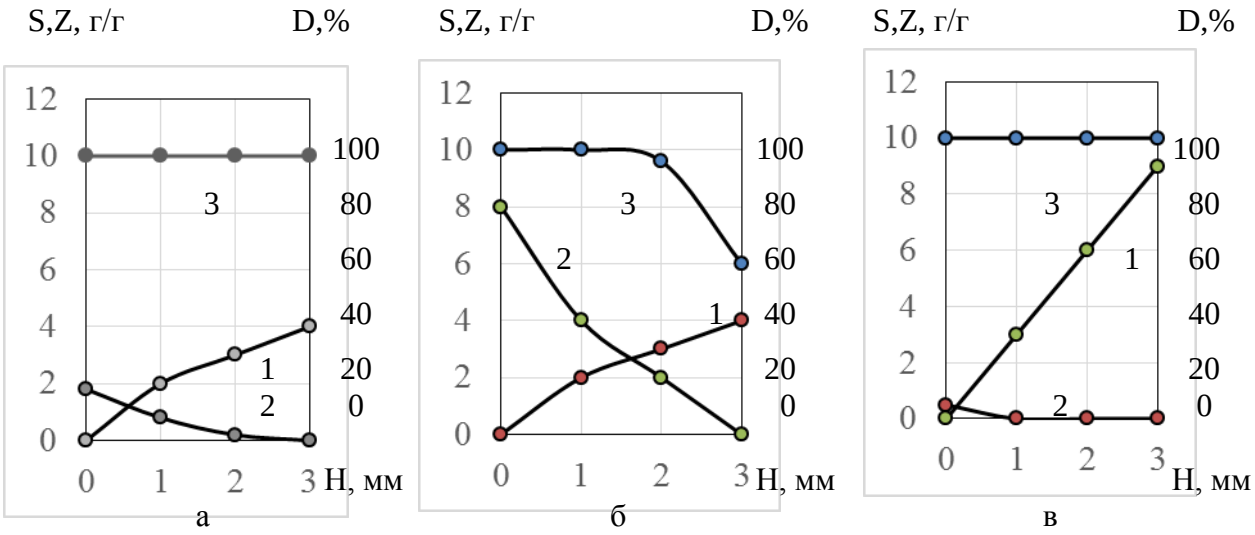


Рис.1. Зависимость нефтепоглощения S (1) и водопоглощения Z (2) сорбента и степени очистки водного зеркала D (3) от толщины слоя нефти H (3) на поверхности воды для резиновой крошки (а), соломенной сечки (б) и сорбента «СИНТАПЭКС»

Большое значение для оценки эксплуатационных качества сорбентов кроме емкостных свойств имеет возможность многократного использования сорбента с утилизацией собранного нефтепродукта, а также уничтожения отработанного сорбента.

Исследование нескольких десятков потенциальных сорбентов позволяет разделить их на четыре характерные группы:

1) гидрофильные сорбенты с жестко фиксируемым объемом и волокнисто-капиллярной структурой, характеризуемые низким нефтепоглощением S и высоким водопоглощением Z;

2) нейтрофильные сорбенты с деформируемым объемом и глобулярной структурой, характеризуемые одновременно высокими S и Z;

3) нейтрофильные сорбенты с деформируемым объемом и волокнистой структурой, характеризуемые одновременно высокими S и Z;

4) олеофильные сорбенты с деформируемым объемом и волокнистой структурой характеризуемые высокой величиной S и низкой Z.

Дополнительное модифицирование может существенно изменять первоначальные свойства сорбентов. Например, обработка торфа при производстве промышленных сорбентов «Лессорб» и «Пит Сорб» хотя и снижает величину нефтепоглощения в 2-3 раза, но при этом в 10-30 раз уменьшается водопоглощение, что позволяет эти сорбенты использовать для сбора тонких слоев и пленок нефти и нефтепродуктов с поверхности воды.

Особенно значительной величиной нефтепоглощения S обладают синтетические сорбенты (до 30-50 г собранной нефти/г сорбента), однако в силу значительной олеофильности (табл.1) их более целесообразно использовать при ликвидации разливов на поверхности почвы.

Табл. 1. Характеристика некоторых потенциальных сорбентов для сбора нефтепродуктов

Сорбент	S, г/г	Z, г/г	Сорбент	S, г/г	Z, г/г
Первая группа:			**Третья группа:**		
- солома пшеничная	4.1	4.3	-нетканый волокнистый		
- камышовая сечка	2-8	4.1	материал (лавсан)	14.0	13.9
- древесные опилки	1.7	4.3	-стекловолокно	5.4	1.7
- шелуха гречихи	3.5	2.2	-хлопчатобумажное полотно		
- мох высушенный	3.5	3.1	-синтепон	3.2	4.0
- торф	17.7	24.3		46.3	42-52
- уголь древесный	4.5	1.0	**Четвертая группа:**		
Промышленные			- «СИНТАПЭКС» (Уфа)	24.4	0.2
сорбенты для сбора	9.1	2.5	- ватин	24-27	0.2
нефти:			-«DULROMABSORB»		
- «Лессорб» (торфяная	6.2	0.7	(Мапуту)	33-43	0.2
пыль обработанная,			- полиэфир ПЛА(Москва)	30.5	3.8
Россия)			- полиэфир ПГБ(Москва)	44.8	6.9
- «Пит Сорб» (ФРГ,			-нетканый волокнистый		
фирма Клон Инк.)			полипропилен («Агрил»)	13.9	1.5
Вторая группа:			-отходы ватного		
- поролон листовой	35.2	25.9	производства	8.3	0.4
- поролон гранулы	36.9	30.7			
- пенопласт гранулы	9.2	4.4			

Наблюдалось также, что по мере уменьшения вязкости и плотности нефтепродуктов (от нефти к дизельному топливу и бензину) величина нефтепоглощения сорбентов снижается.

Особый интерес и необходимость дальнейшего изучения представляют сорбенты с высокими эксплуатационными свойствами «СИНТАПЭКС» (Уфа), «DULROMABSORB» (Мапуту), в которых водопоглощение подавляется наличием тонких жировых слоев на поверхности растительных волокон. «СИНТАПЭКС» хорошо зарекомендовал себя также в качестве нефтепоглощающих оболочек механизированного нефтесборщика (рис.2) с высокой степенью отжима собранной нефти, разработанного в УГНТУ и серийно изготовленного в ОАО СЗМН. Кроме того, весьма перспективными можно считать олеофильные волокнистые

биополиэфиры ПЛА и ПГБ (ИХФ РАН, Москва), в частности, ПГБ, имеющий нефтепоглощение, соизмеримое с синтепоном. Важно, что полиэфиры единственные из синтетических сорбентов с существенным дополнительным свойством быстрой деструкции микроорганизмами при захоронении на полигонах с позиций экологически чистого уничтожения отработанного сорбента.

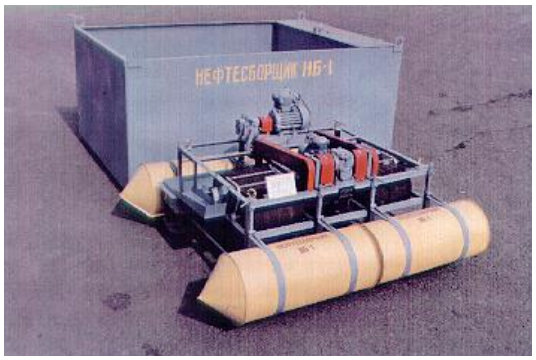


Рис.2. Опытно-промышленный образец плавающего нефтесборщика сорбционного типа с барабанными рабочими элементами, изготовленный в ОАО СЗМН (г.Бугульма)

Исследованные сорбенты в значительной части способствуют решению задачи импортзамещения при ликвидации аварийных разливов.

СИНТЕЗ ЭФФЕКТИВНОГО КИСЛОТНОГО ИНГИБИТОРА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ИНГИБИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Гахраманов Р.Ф., Адыгезалова Х.А., Сеидова А.Н., Махмудова Р.А.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
aynur_mamedova_74@mail.ru

Во всех развитых странах мира коррозия металлов наносит колоссальный ущерб экономике страны: выходят из эксплуатации производственные мощности и сооружения, готовые изделия, затрачиваются экономические ресурсы на ремонт оборудования, нарушается технологический режим, ухудшается экологическая обстановка, качество продукции, снижается производительность, увеличивается себестоимость продукции, возникают аварийные ситуации на предприятиях.

На нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) в результате повреждений коррозией

проводится от 10 до 20 внеплановых остановок за год. Установки первичной переработки нефтепродуктов во всем мире являются самыми металлоемкими. Установлены нормы продолжительности работы установок (межремонтные пробеги) -1-2 года. В Европе норма считается 3-5 лет (за рубежом активно применяются современные ингибиторы коррозии).

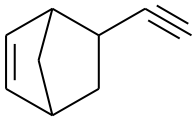
Продукты коррозии засоряют все виды топлива и смазочных материалов. От всех механических примесей, содержащихся в топливе и маслах ржавчина составляет 80%; является материалом, который вызывает ускоренный износ двигателей и других видов техники [1,2].

В представленной работе нами синтезирован новый эффективный ингибитор кислотной коррозии на основе 5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 и был испытан в лабораторных условиях.

Целью настоящей работы является расширение ассортимента ингибиторов кислотной коррозии, обладающих более эффективным защитным действием.

5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 получают расщеплением аддукта - 5-(4-метил-4-окси-2-пентинил) бицикло(2,2,1) гептена-2 по обратной реакции Фаворского, полученного на основе диеновой конденсации циклопентадиена и аллилэтинилдиметилкарбинола в присутствии порошкообразного едкого калия. Выход продукта составляет 93,9% (по теории).

Кроме того, 5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 получен на основе диеновой конденсации аллилацетилена и циклопентадиена при 150-155 °C с выходом 72,7% (по теории). Полученное новое вещество -5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 имеет химическую формулу



и было испытано в качестве ингибитора коррозии Ст.3 в соляной кислоте различной концентрации.

Процессы получения и испытание в качестве ингибитора кислотной коррозии Ст.3 описываем следующими примерами.

I. Получение -5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2

а) 9,5 г (0,05 моль) 5-(4-метил-4-окси-2-пентинил)бицикло (2,2,1) гептена-2 нагревают в присутствии 0,7 г порошкообразного едкого калия.

Разложение началось при 125-126°C и выделено 6,2 г -5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 с температурой кипения 140-141°C n_∂^{20} 1,4894, d_∂^{20} 0,9221; MRД 41,34, вычислено 41,84, выход 93,9%. Найдено (%): C 90,96; H 9,18; $C_{10}H_{12}$

Вычислено (%) : C 90,90, H 9,09, ИКС ($см^{-1}$) 1600 C=C, 3300 (C≡C-H).

б) Смесь 6,6 г (0,1 моль) аллилацетилена и 6,6 г (0,1 моль) циклопентадиена нагревают в присутствии 0,05 г гидрохинона в запаянной ампуле при температуре 150-155°C в течение 7 часов. Вакуумной разгонкой выделяют 9,6 г 5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 с температурой кипения 140-141°C. Выход 72,7%, n_∂^{20} 1:4900, d_∂^{20} 0,9231;

Количественную оценку ингибирующей способности соединения проводили гравиметрическим методом (по потере массы корродирующего образца за одинаковое время в растворах, соответственно, чистой и ингибированной кислот). Испытания проводили с пластинами из малоуглеродистой стали марки. Ст. 3 размером 30×20×2мм.

Перед каждым опытом образец механически полировали до получения блестящей

однородной поверхности, обезжировали спиртом и ацетоном. Агрессивной коррозионной средой служили растворы HCl (х.ч.) с концентрацией 1н., 3н., 5н. Измерения проводили при температурах 20° и 60°C. Время испытаний - 2 часа. Ингибированные растворы кислот готовили непосредственно перед опытом, испытания провели 3 раза. Для количественной оценки коррозионной стойкости Ст.3 использовали усредненные значения наиболее воспроизводимых результатов. По полученным данным после серийных испытаний пришли к выводы о том, что соединение 5-(пропин-2) бицикло (2,2,1) гептен-2 характеризуется высокой ингибирующей способностью.

Сравнение защитного действия настоящего продукта с известным соединением (гексин-1) показывает, что ингибирующая способность его в 5 н. растворах соляной кислоты при 20°C и 60°C намного выше (в 2,3-13 раз при 20°C и 4-15 раз при 60°C).

Результаты приведенных испытаний указанного соединения позволяют рекомендовать его в качестве эффективной ингибирующей добавки при солянокислотной обработке нефтяных скважин, удаление накипи в котлах, при транспортировке и хранении соляной кислоты в стальных цистернах и резервуарах, при кислотном способе устранения прихвата бурильного инструмента и других отраслях техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайдарова Г.Р. Ингибиторы коррозии для защиты нефтепромыслового оборудования // Современные проблемы науки и образования. №6, 2014

2. Применение ингибиторов коррозии на установках первичной переработки нефти. Актуальные проблемы химии и методики ее преподавания в школе и в вузе. Сборник материалов научно-практической конференции с международными участием, посвященный 100-летию Г.С.Парфенова. 15 апреля 2016, Омск, с.79-80

NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ TORPAQLARIN DİAQNOSTİK METODLARI

Hüseynova M.A., Abdullayeva K.S.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

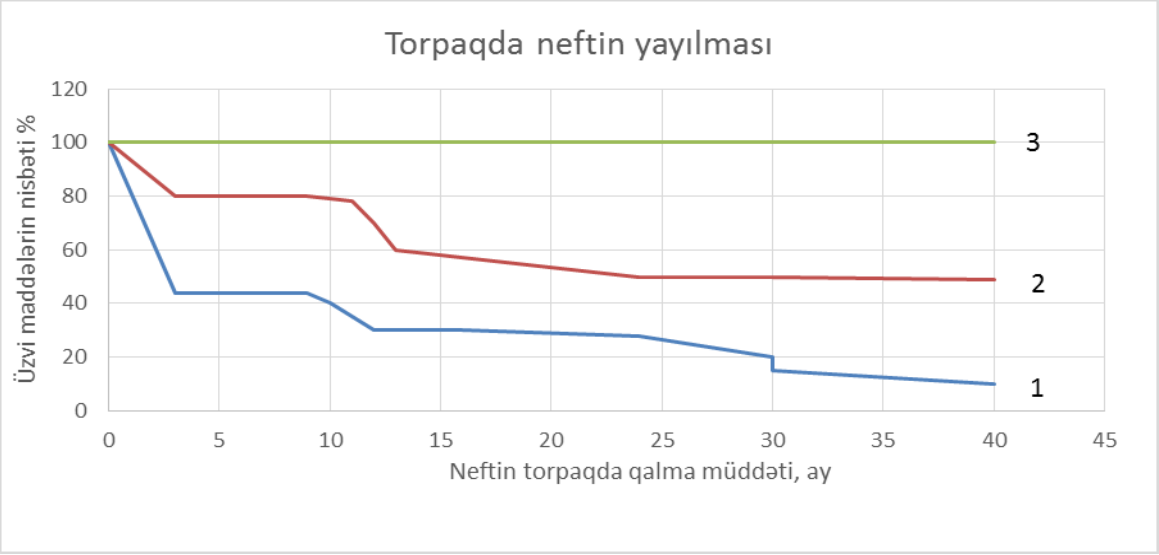
abdullayeva-1974@inbox.ru

Hazırda ətraf mühitin antropogen mənbələrdən çirklənməsi və bunun nəticəsində təbiətdə əsaslı dəyişikliklərin baş verməsi danılmaz bir fakt kimi özünü büruzə verir. Bununla əlaqədar olaraq, ətraf mühitin keyfiyyətinin öyrənilməsi, ona nəzarət olunması, təbiətdə baş verə biləcək dəyişikliklərin proqnozlaşdırılması günün vacib məsələlərindən birinə çevrilmişdir. Mühüm ekoloji problemlərdən biri ətraf mühitin neft və neft məhsulları ilə çirklənməsidir ki, bunlar vasitəsilə torpağın kimyəvi tərkibi, fiziki və fiziki-kimyəvi xassələri, bioloji tərkibi dəyişir. Bu da torpağın ekosistemində ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur. Məhz buna görə də torpaq örtüyünün qiymətləndirilməsi, onun tərkibində olan neft məhsullarının təyini aktual məsələlədən biridir [1].

Neft tərkibli karbohidrogenlərin təyin edilməsi, onun konsentrasiyasını müəyyən etmək üçün xarici ölkələrdə müxtəlif analitik metodlardan istifadə olunur. Bura qravimetrik, fluorimetrik metodlar, spektroskopiya- infraqırmızı sahələr, xromotoqrafiya (qaz, yüksək təsirlli maye və nazik təbəqə) daxildir [2]. Bundan başqa neftin yayılma effektivliyini və torpağın məhsuldarlığını artırmaq üçün bioloji üsullar lazımdır ki, bunlarla da yüksək iqtisadi nəticələr əldə etmək olar. Çox zamanlar bioloji aktiv göstəricilər: zoo və fitotoksik, torpağın "nəfəsalması" intensivliyi,

fermentativ aktivliyi, mikroorqanizimlərin fizioloji qrupları və s.. Bu işdə əsas məqsəd müxtəlif üsullarla neftlə çirklənmiş torpaqların təyin edilməsidir ki, bu zaman torpaqdan nümunə götürülüb ekstragenti buxarlandırırlar və qurudurlar. Daha universal və əhəmiyyətli metod isə neftin qatılığını infraqırmızı spektormetriya vasitəsilə müəyyən olunmalıdır. Burada neftin 90%-nin alifatik və alitsiklik karbohidrogenlərdən ibarət olması nəzərə alınır. Karbohidrogenlərin qatılığının təyini dördxlorlu karbonla aparılır. Neft məhsullarının əsas hissəsi olan doymuş karbohidrogenlər təyin edilmir. Bu üsuldan qatılığı bir qədər az olan və tərkibində asanlıqla həll olan torpaqlarda, maye şəklində və ya su-emulsiya fazada istifadə edirlər. Torpaqdan birinci növbədə n-heksanda həll olan üzvi birləşmələri, üzvi kolloidləri, üzvi birləşmələri ayırırlar. Neft məhsullarını üzvi həlledicilərin köməyi ilə (dordxlorlu karbon və ya n-heksanla) ayırırlar. Bu üsul daha dəqiq olub, n-dekanla ($C_{10}H_{22}$) başlayıb, n-tetrakontanla ($C_{40}H_{82}$) qurtarmaq şərtilə aparılır. Dərəcələmə dizel yanacağından və sürtkü yağlarından iistifadə etməklə qurulur. Bu metod maliyyə cəhətdən əlverişli olmadığı üçün ondan hissələrlə gündəlik göstəriciləri götürmək olar. (İQ)-İnfraqirmızı spektroskopiya və qaz xromotoqrafiyasından texnoloji məqsədlərlə neftin kimyəvi tipini, ətraf mühitin ekoloji vəziyyətini çirkləndirən mənbəni tapmaq üçün istifadə edirlər. Bütün analitik metodlar karbohidrogenlərin spektrlərinin təyin edilməsinə imkan yaradır. Bəzi mütəxəssislər İQ-spektroskopiya, digərləri isə flurometriya, qravimetriya və xromotoqrafiyaya üstünlük verirlər. Sadaladığımız hər bir metodun üstünlükləri və çatışmazlıqları mövcuddur. Buna görə də neft və neft məhsullarının müəyyən edilməsi məsələsi optimal olaraq qalır [3].

Yuxarıdakı üsullarla yanaşı, bioloji metod da mövcuddur ki, həmin metodla neft tullantılarını canlı orqanizmlərdə, torpağın və ətraf mühitin təmizlənməsində geniş istifadə olunur. Bunun üçün sudan, torpaqdan, çöküntülərdən laboratoriya şəraitində nümunələr götürülür. Torpağın yararlı olmasını müəyyən etmək üçün nümunə olaraq bitki toxumundan test – nümunə əkilir. Bununla da torpağın fitotoksik xassəsi müəyyən edilr. Mütəxəssislər daha çox bu üsuldan iistifadə etməklə, neft məhsulları qalıqlarının zərərli olub olmamasını təyin edirlər. Torpağın təmizlənməsi üçün bioloji oksidləşmə mühüm rol oynayır [4]. Bu prosses fermentativ reaksiya nəticəsində, xüsusilə də bərpaedici-oksidləşmə prosesində əsas rol oynayır. Neft komponentləri torpağa düşdükdə üzvi maddələrlə qarışır və müxtəlif reaksiyalar baş verir. Şəkildə neftin yayılması zamanı üzvi birləşmələr, hidrogen qumusu və neft faizlə göstərilmişdir.



Şəkil 1. Torpaqda neftin yayılması.
1 - neft qalığı; 2- neft məhsullarınn yayılması; 3-buxarlanma nəticəsində üzvi maddələrin itkisi və neft karbohidrogenlərinin minerallaşması

Təbii suların, torpağın, havanın neft və neft məhsullarının keyfiyyətinə nəzarət sistemi də mütləq komponentlərdən biridir. Torpağın və ətraf mühitin çirklənməsinin müəyyən edilməsinin daha dəqiq xarakteristikasını vermək üçün normativ sənədlərdə onların çirklənməsi, həmçinin torpağın istismar funksiyası göstərilir. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmə zamanı torpağın ekosisteminin dəyişikliyi, diaqnostikası kompleks şəkildə müəyyən etmək və torpağın bərpası sahəsində tədbirlər görmək mühüm məsələlərdən biridir. Hasil olunan neftin tərkibində müxtəlif zərərli maddələrlə çirklənmənin neqativ proseslərinin qarşısı alınmalı və bunun üçün intensiv texnologiyalar işlənməlidir. Torpaqda qalıq neftin çox olması ilə əlaqədar onların təmizlənməsi tədbirlərində qalıq neftin əksər miqdarının əvvəlcədən təmizlənməsi daha məqsədəuyğun olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Тейт Р. Органическое вещество почв. М.: Мир, 1991, 339 с.

2. Ахундова А.Б., Салимова Ш.К. Защита воды и земли, рекультивация загрязненных грунтов. Девятый. Баку, Международный конгресс по энергетике, экологии, экономике. Баку, Азербайджанская Республика, s. 7-9.

3. İbrahimov A.H., Əhmədova R.R., Həkimova N.F. Abşeron yarımadasında neftlə çirklənmiş boz-qonur torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı // Ekoenergetika, 2015, №1, s. 6-8.

4. Kəngərli A.C., Məlikməmmədov A.S. Neft-qazla çirklənmiş torpaqların təmizlənmə texnologiyaları // Ekoenergetika, 2015, №1, s. 23-27.

5. Дорожкина О.В. Шилин С.А. Тихонова И. О. Сравнение аналитических методов определения нефтепродуктов в городских сточных водах. М., Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2013

РЕЗЮМЕ

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Гуейнова М.А., Абдуллаева К.С.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

г., Баку, Азербайджан

abdullayeva-1974@inbox.ru

Ключевые слова: *нефть, загрязнение, аналитическое и биологические методы, диагностика.*

Одной из важных экологических проблем является загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами, с помощью которых изменяется химический состав, физические и физико-химические свойства почвы и биологического содержимого. Это также создает экологический баланс в почвенной экосистеме. Именно поэтому оценка почвенного покрова является одним из актуальных вопросов определения нефтепродуктов.

2-ALKİL-1 - [2-XLOR(DİETİLAMİNO, MORFOLİNO)METİLKARBONİLETOKSİ] PİRROLLARIN ANTİMİKROB FƏALLIĞININ ÖYRƏNİLMƏSİ

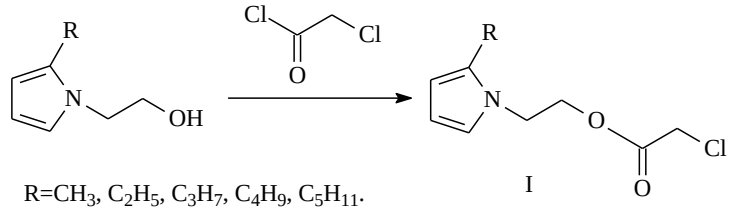
Məmmədova A.A.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
aynur mamedova 74@mail.ru

Məlumdur ki, azot tərkibli heterotsiklik birləşmələr təbiətdə geniş yayılmışdır. Onlar canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyəti prosesində mühüm rol oynayır. Odur ki, həm nəzəri, həm də pratiki əhəmiyyətə malikdir. Belə birləşmələr içərisində pirrol və amin törəmələrinin xüsusi yeri vardır. Pirrol mühüm bioloji əhəmiyyət kəsb edən böyük bir qrup təbii birləşmələrin ilkin [1] nümayəndəsidir. Qanın əsas tərkib hissəsi olan hemin, fotosintez prosesində vacib sayılan xlorofil, təbii boya indiqonun əsasını təşkil edən indian, bir çox vacib alkolloidlər-nikotin, atropin, kokain və b. məhz pirrolun törəmələridir. Zülalların tərkibinə daxil olan a-amin turşulardan pirolin, oksiprolin və triptofan da pirrolun törəmələri sırasındadır. Hal-hazırda pirrolun çoxsaylı törəmələri təbabətdə dərman preparatlarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Digər tərəfdən funksionaləvəzli pirrollar üzvi sintezdə pirrolun əvvəllər məlum olmayan yeni heterotsiklik törəmələrinin alınmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir [2].

Göstərilən bu cəhətlərinə görə pirrolun yeni funksionaləvəzli törəmələrinin sintezi, onların kimyəvi çevrilmələrinin və praktiki tətbiq sahələrinin öyrənilməsi aktual məsələlərindəndir.

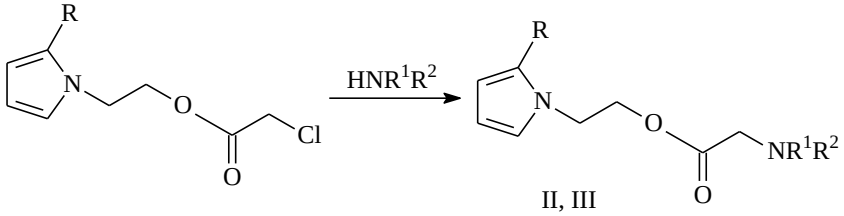
Təklif olunan işdə tərəfimizdən sintez olunmuş birləşmələrin metilkarbonil zəncirindəki əvəzləyicilərin təbiəti ilə onların mikrob əleyhinə fəallıqları arasındakı asılılıq öyrənilmişdir.

Bu məqsədlə 2-alkil-l-[2-xlor(dietilamino, morfolino)metilkarboniletoksi] pirrollar sintez olunmuşdur.



$R=CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, C_5H_{11}$.

I



II, III

$R=CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, C_5H_{11}$.

I,III: $R=CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, C_5H_{11}$

II:$R^1=R^2=C_2H_5$; III: $R^1=R^2=(CH_2)_2O(CH_2)_2$

I birləşməsinin sintezində reaksiya yüngül şəraitdə trietilaminin ekvimolyar iştirakı ilə 0÷10°C temperaturda 3 saat müddətində gedir.

I və III birləşmələrinin sintezi reaksiyası isə 30-35 °C temperaturda efir mühitində 5-6 saat aparılmaqla asan gedir.

Antimikrob fəallığının öyrənilməsi metodikası. Alman birləşmələrin (I, II, III) antimikrob fəallığının öyrənilməsi məlum antimikrob vasitələr, o cümlədən etanol, rivanol, fuasillin və nitrofunginlə müqayisə edilməklə həyata keçirilmişdir. Sınaqdan keçirilən pirrolların 1%-li spirtdə məhlulundan istifadə olunmuşdur. Pirrollarm antimikrob fəallığının təyin olunması steril distillə suyu ilə ardıcıl seriyalı durulaşdırma üsulu ilə yerinə yetirilmişdir. Test kultur kimi qrammüsbət

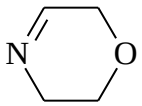
bakteriya (qızılı stafılakokk, S.aureus), qrammənfı bakteriyalardan (göy-yaşıl, irin və bağırsaq çöpləri; P.aeruginosa, E.coli) və göbələklərdən (Kandida, C. Albicans) götürülmüşdür. Təcrübədə bakteriyaları becərmək üçün ƏPA (pH 7, 2), göbələklər üçün Sabura qidalı mühitindən istifadə olunmuşdur. Birləşmələrin fəallığından asılı olaraq durulaşdırmaya 500 mkq/ml-lə başlanmışdır. Əkmələr 10, 20, 40 və 60 dəqiqədən bir aparılmış, bakteriyalar əkilən kasalar termostatda 37^0C 24 saat göbələklər isə 28^0C-də 48 saat saxlanmışdır.

Cədvəldə təqdim olunan məlumatların təhlili göstərir ki, molekulunda xlor atomu saxlayan l-(2-xlormetilkarboniletoksi)pirrollar bütün test kulturlara qarşı I (a-ç) və III (a-ç) ilə müqayisədə yüksək antimikrob fəallıq göstərir.

Əvəzedici olaraq dietilamino qrup saxlayan II (a-ç), birləşmə I (a-ç) v III (a- ç) ilə müqayisədə zəif antimikrob fəallığa malikdir.

Əvəzedici olaraq molekulunda morfolin qrupu saxlayan pirrollar III (a-ç) birləşmə II (a-ç) və I (a-ç) ilə müqayisədə zəif antimikrob fəallıq göstərir.

Pirrollarm (I, II, III) antimikrob fəallığının nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Birləşmə	R	Qızılı stafilokokk	Göy-yaşıl irin çöpləri	Bağırsaq çöpləri	Kandida göbələkləri
Ia	Cl	31,2	62,5	250	15,6
Ib		31,2	62,5	125	7,8
Ic		15,6	125	125	7,8
Iç		15,6	62,5	125	15,6
IIa	$N(C_2H_5)_2$	31,2	125	250	62,5
IIb		31,2	125	250	62,5
IIc		62,5	250	500	62,5
IIç		62,5	250	50	125
IIIa		31,2	62,5	250	15,6
IIIb		31,2	125	250	15,6
IIIc		15,6	125	125	31,2
IIIç		15,6	125	125	31,2

Onu da qeyd edək ki, tərəfimizdən sintez olunan pirrol törəmələrinin antimikrob əleyhinə fəallıqlarının öyrənilməsi Azərbaycan Tibb Universitetinin Mikrobiologiya və immunologiya kafedrasında həyata keçirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Мамедова А.А. Синтез и свойства структурных аналогов природных биологически активных соединений ряда пиррола. //Материалы XVреспубликанской научной конфереции докторантов и молодых ученых. Баку: 2011, с. 49-51.

2. Гаджилы Р.А., Гахраманов Р.Ф., Мамедова А.А. Синтез и противомикробная активность 2-алкил-1-[2-хлор (диэтиламино, морфолино)] метилкарбонилэтокси пирролов. //Хим.фармац.журнал., 2010, №8, с.28-30.

РЕЗЮМЕ

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ 2-АЛКИЛ-1-[2-ХЛОР(ЭТИЛАМИНО, МОРФОЛИНО)МЕТИЛКАРБОНИЛЭТОКСИ] ПИРРОЛОВ

Мамедова А.А.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
aynur_mamedova_74@mail.ru

Ключевые слова: *пирролы, функциональнозамещенные производные, трэтиламин, противомикробная активность, природа заместителя.*

Изучена взаимосвязь между противомикробной активностью и природой заместителя в малекуле синтезированных (I,II,III) пирролов.

Синтез производных пирролов (I,II,III) протекает в присутствии эквимолярного триэтиламина в мягких условиях при температуре 30-35 ^{0}C в течение 3 часов.

NORBORN-5-EN-2-KARBON TURŞUSU İLƏ TRİETİLENTRİAMİN ƏSASINDA AMİD VƏ ONUN HEKSİLBROMİDLƏ KOMPLEKSLƏRİNİN SİNTEZİ, BİOKORROZİYA PROSESİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQİQİ

Babayeva V.H., Ağamalıyeva D.B., Məmmədova N.M.
AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı ş., Azərbaycan
nuraybabayeva2008@gmail.com

Korroziya prosesinə qarşı mübarizədə korroziya mühitinin aqressivliyini minimuma endirmək və metalların korroziyasının qarşısını almaq üçün istifadə olunan ən səmərəli üsullardan biri inhibitorların tətbiq edilməsidir. Sulfatreduksiyaedici bakteriyalar [SRB] yeraltı boru kəmərlərinin və digər avadanlıqların anaerob şəraitdə korroziyasına səbəb olan ən əsas mikroorqanizmlərdir. Təqdim olunan iş yeni bakterisid-inhibitor xassəsinə malik birləşmələrin sintezinə və onların sulfatreduksiyaedici bakteriyaların həyat fəaliyyətinə təsirinə həsr olunmuşdur. Bu məqsədlə norborn-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında yeni amid və onun müxtəlif nisbətlərdə kompleksləri sintez edilmişdir. Sintez olunmuş komplekslərin 3 qatılıqda olmaqla 15 gün müddətində 30^{0}C temperaturda sulfatreduksiyaedici bakteriyaların (SRB) həyat fəaliyyətinə təsiri yoxlanmışdır. Komplekslərin şüasındırma əmsalı və sıxlığı təyin edilmişdir. Nəticələr cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Komplekslərin şüasındırma əmsalı və sıxlıqlarının təyin edilmiş qiymətləri

Komplekslərin şərti işarələri və tərkibi	Nisbət (mol)	Sıxlığı,ρ_4^{20} q/sm^3	Şüasındırma əmsalı, n_D^{20}
A-34 (amid və $C_6H_{13}Br$)	1:1	1.4482	1.4130
A-35 (amid və $C_6H_{13}Br$)	1:2	1.4332	1.4200
A-36 (amid və $C_6H_{13}Br$)	1:3	1.3712	1.4250

Sintez olunmuş komplekslərin 3 qatılıqda olmaqla, 15 gün müddətində 30^{0}C temperaturda sulfat reduksiyaedici bakteriyaların (SRB) həyat fəaliyyətinə təsiri yoxlanmışdır. Təcrübə zamanı SRB-nin 1143 ştamı istifadə olunmuşdur. Reagentlərin bakterisid təsiri H_2S-in əmələ gələn

miqdarının hesablanması əsasında öyrənilmişdir. H_2S-in əmələ gəlməsi yodometrik titrləmə üsulu ilə təyin edilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2. Yodometrik titrləmənin nəticələri

Komplekslərin şərti adı və tərkibi	Maddənin qatılığı, C-mq/l	Bakteriyaların sayı (hüceyrə sayı/ml)	H_2S Miqdarı mq/l	Bakterisid effekti, Z-%
A-34	25	10^2	12.5	94
	50	1·10	8.4	96
	100	1·10	4.1	98
A-35	25	10^2	10.5	95
	50	1·10	6.2	97
	100	1·10	2.2	99
A-36	25	1·10	7.3	96.5
	50	1·10	5.3	98
	100	-	-	99.8
Kontrol-I		Kulturasız mühitdə H_2S-in miqdarı -34 mq/l		
Kontrol-II	10^6	Kulturalı mühitdə H_2S-in miqdarı -213 mq/l		

Cədvəl 2.-dən göründüyü kimi, A-34, A-35, A-36 komplekslər 25 mq/l qatılıqda 94-96.5%, 100 mq/l qatılıqda isə 98-99.8% bakterisid effekti göstərmişdir.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ КОМПЛЕКСОВ АМИДА НОРБОРН-5-ЕН-2-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ С ГЕКСИЛБРОМИДОМ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕСС БИОКОРРОЗИИ

Бабаева В.Г., Агамалиева Д.Б., Мамедова Н.М.

[1]Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджана

nuraybabayeva2008@gmail.com

Осуществлен синтез амида норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты на основе норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты и триэтилентетраамина, а также комплексы этого амида с гексилбромидом при различных соотношениях (1:1, 1:2, 1:3). Определены физико-химические показатели полученных комплексов, приготовлены их растворы при трех различных концентрациях (25; 50; 100 мг/л) и изучено их влияние на жизнедеятельность сульфатвосстанавливающих бактерий при температуре 30^0C в течение 15 дней. Установлено, что комплексы с гексилбромидом при соотношениях 1:1 и 1:2 при концентрации 100 мг/л (А-34; А-35) проявляют бактерицид-ингибиторный эффект на 98-99%, а комплекс при соотношении 1:3 (А-36) практически полностью подавляет рост бактерий (99,8 %).

ЗАЩИТА НАРУЖНОЙ И ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ БУРОВЫХ И ДРУГИХ ТРУБ ОТ КОРРОЗИИ

Абдуллаев К.С.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
abdullayev.qs@bk.ru

Актуальность задачи. Известно, что буровые и другие трубы, используемые в нефтяной промышленности, при эксплуатации их внешних и внутренних поверхностей, в результате воздействия окружающей среды и других агрессивных условий, подвергаются коррозии и эрозии. В результате трубы начинают постепенно разрушаться до истечения срока их службы. Разрушение трубы до истечения срока службы вызвано причиной огромной потери металла и снижением экономической эффективности. Чтобы предотвратить этот недостаток, исследователи предложили покрытие наружных и внутренних поверхностей труб порошкообразным полимерным композитным материалом.

Постановка задачи. Целью статьи является защита внутренних и внешних поверхностей буровых и других труб от коррозии путем покрытия оболочкой порошкооброзным полимерным композиционным материалом и повышение их долговечности.

Решение поставленной задачи. Для достижения цели в качестве объекта были взяты бурильные трубы длиной Д=11,5 м, диаметром 127 мм, собранные при горячем прокате после калибровочной установки на столе. Их охлаждали до 280 ^{0}C, затем подавали на установку, похожую на токарную и путем вращения труб внутренних и наружных поверхностей покрывали путем продувания сжатым воздухом порошкообразным полимерным композиционным материалом, заполненным 5% (Cr) и 7% (C) «наполнителем» от общей массы. В порошковом полимерном композите, в качестве «матрицы» использовали Фторопласт.

С изменением степени полимеризации Фторопласта толщина покрытия уменьшалась, а адгезия оболочки к внутренней поверхности труб увеличилась. Ниже приведена схема полупромышленной установки для покрытия наружных и внутренних поверхностей трубпорошко-полимерным композитом (рис.1).

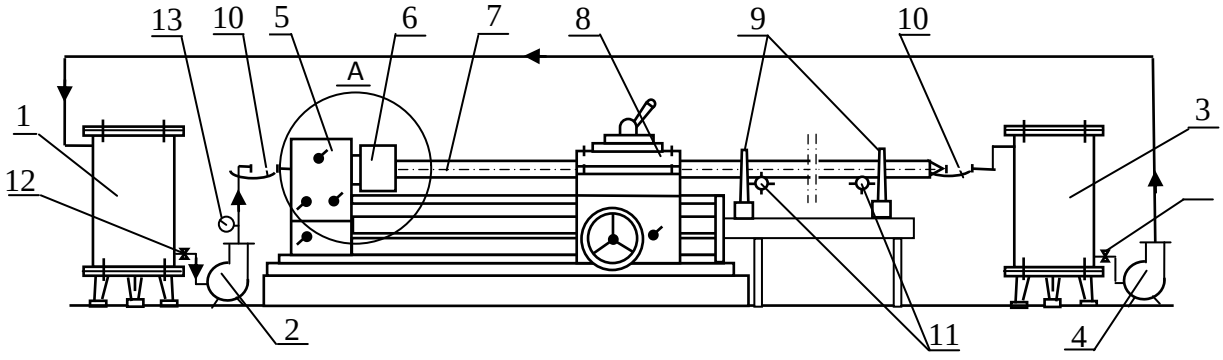


Рис.1. Полупромышленная установка для покрытия наружных и внутренних поверхностей труб порошко-полимерным композитом.
1,3-питательные бочки; 2,4-компрессоры для сжатого воздуха; 5-установка для зак крепления и вращения труб; 6-ратрон установки; 7-труба; 8-вращающий держатель труб; 9-выбрасыватели покрытые композитной оболочкой; 10-шланги с вертлюгом; 11-транспортные ролики; 12-вентили; 13-монометр.

Образец взятый из труб анализировали в лабораторных условиях и определяли скорость коррозии, адгезии, толщину покрытия и долговечность.

Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что оптимальная температура трубы перед подачей установки для нанесения композитной оболочки, должна быть 280 ^{0}C, что обусловлено разрушением ее при вышеуказанной температуре. При подаче порошкового композитного материала к внутренней и наружной поверхности, путём продувания сжатым воздухом, скорость вращения трубы принимают 35 м/сек., эта скорость позволяет равномерное распределение частиц композита на поверхности. Одним из факторов, влияющих на формирование оболочки является степень полимеризации Фторопласта.

Как видно, повышение степени полимеризации увеличивает адгезию композита на поверхность, ухудшает проницаемость жидкости на внутренню поверхность труб. Это повышает коррозиостойкость бурильных и других труб. Также дает возможность уменьшить толщину оболочки примерно 1,5 мм. С изменением степени полимеризации можно управлять рядом качеств оболочки. Но этот вопрос будет рассмотрен в будущем.

ПОИСК РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ БЕНЗИНА ЩЕЛОЧЬЮ ОТ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ

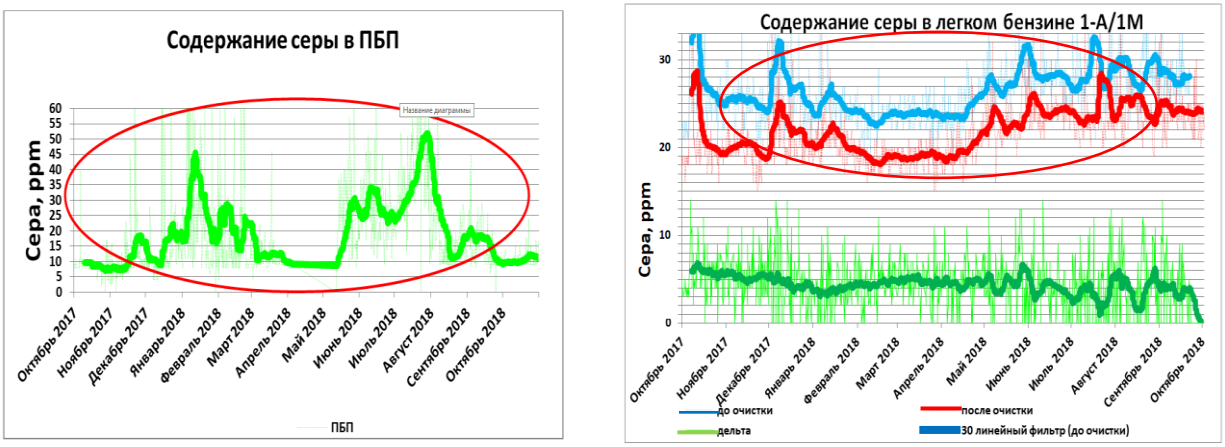
Калимгулова А.М.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

kalimgulova92@mail.ru

Одной из серьезных проблем повышения качества продуктов является глубокая очистка бензина от серосодержащих веществ.

Анализ систем защелачивания бензина на установках ГФУ и Л-35/5 после 1-А/1М показал (рис.), что содержание серосодержащих веществ в бензинах нестабильно, наблюдаются характерные скачки их концентраций, связанные, вероятно, с составом перерабатываемой нефти (например, декабрь-февраль и май-август 2018 г.), при этом использование концентрированного раствора щелочи (44%) для очистки бензина после 1-А/1М не приносит желаемого результата по глубине очистки.



а б

Динамика содержания сероорганики в бензине установки газофракционирования (а) и 1-А/1М до и после сероочистки щелочью (б)

Создана математическая модель процесса очистки бензина ГФУ в среде Aspen HYSYS, показавшая, что при условии идеального смешения и использовании фактического состава газа ПБПФ и 10% щелочи содержание меркаптанов на выходе должно быть менее 1 ppm .

Результаты анализов проведенных лабораторных исследований подтверждают, что использование 10% щелочи вместо 40% приемлемо для практически полного исключения серосодержащих соединений для увеличения качества продукта.

Разрабатывается конструкция смесителя бензина и щелочи с гидродинамикой близкой к режиму идеального смешения при ограниченных габаритах устройства.

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИБУТАДИЕНА

Аббасова Х.А., Тагиева А.М., Рафиева С.Р., Насиров Ф.А.
Институт нефтехимических процессов НАНА, г. Баку, Азербайджан
fizuli_nasirov@yahoo.com

Низкомолекулярные полибутадиены без функциональных групп занимают ведущее место среди жидких углеводородных каучуков. Содержащиеся в них реакционноспособные двойные связи позволяют использовать их для получения лакокрасочных или гуммировочных покрытий. Такие каучуки способны вулканизоваться серой.

Пленки низкомолекулярного полибутадиена высыхают как при обычной, так и при высокой температуре в присутствии сиккатива кобальта. Однако при комнатной температуре толстые пленки не отвердевают полностью даже за длительный период, так как образующаяся в начале процесса тонкая поверхностная пленка, по-видимому, мешает диффузии кислорода воздуха в глубинные слои. Поэтому жидкий полибутадиен используют преимущественно в покрытиях горячей сушки, получаемых при 140-200°C.

Композиция на основе *низкомолекулярных полибутадиенов* может быть рекомендована для защиты от коррозии мелких деталей, сложно-профильного и других видов химического оборудования. При пигментировании полибутадиенового лака (концентрированный раствор каучука в уайт-спирите) диоксидом титана защитные свойства возрастают.

Наибольшее применение нашли такие *низкомолекулярные полибутадиены,* в макромолекуле которых, помимо двойных связей, имеются другие функциональные группы, например гидроксильные, карбоксильные или карбонильные. Их вводят в состав полимера для повышения реакционноспособности рапзличными способами модификации. Подобные полимеры могут сшиваться в трехмерный полимер не только в результате взаимодействия с двойными связями, их, например, можно вулканизовать с изоцианатами и некоторыми другими соединениями, взаимодействующими гидроксильными группами.

В ИНХП НАНА разработан метод синтеза низкомолекулярного полибутадиена с содержанием 1,4-цис-звеньев 75-85% и молекулярной массой 100-10000. Этот полимер используется нами как в чистом виде, так и после соответствующих модификаций методами малеинизации, эпоксидирования, галогенирования и аминирования. На основе модифицированных образцов низкомолекулярного полибутадиена приготовлены композиции, покрытия которых проявили высокие антикоррозионные свойства в различных реакционных средах.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПУТЁМ ЗАМЕНЫ КАТАЛИЗАТОРА

Фахрутдинов А.А., Хафизова С.Р.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
hafizovs@yandex.ru

Гидроочистка – гидрогенизационный процесс, основной целью которого является удаление сернистых соединений и непредельных углеводородов из нефтяных фракций. Чаще всего гидроочистку проводят при 350–400 °С и 3–5 МПа [1].

Гидроочистку дизельных фракций осуществляют с целью повышения их цетанового числа посредством частичного гидрирования ароматической части до нафтенов с одновременным насыщением непредельных углеводородов и удалением серы [1].

Катализаторы представляют собой смесь соединений, которые тщательно подбираются в пропорциях, в их состав могут входить следующие компоненты [2]:

1. Металлы VIII группы: никель, кобальт, платина, палладий и, в редких случаях, железо;

2. Окислы и сульфиды VI группы: молибден, вольфрам и иногда хром;

3. Термостойкие носители с развитой удельной поверхностью и высокой механической прочностью, инертные или обладающие кислотными свойствами: чаще всего оксиды алюминия.

Катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки основаны на универсальной композиции – Co(Ni)Mo(Wo)S на носителе, в качестве которого до настоящего времени применяют почти исключительно γ-Al_2O_3 [3].

На предприятиях на данный момент активно используют катализаторы гидроочистки дизельного топлива разных модификаций. В настоящее время на установке «Гидроочистка дизельного топлива» «Башнефть-Уфанефтехим» активно применяется катализатор 578 BRIM в форме трилистника, с насыпной плотностью 0,7 г/см^3, внешним диаметром от 1,3 до 1,6 мм, прочностью не менее 1 МПа, массовой долей компонентов: оксида кобальта (II) 2-5 % масс., оксида молибдена (VI) 15-20 % масс., оксида бария 1-3 % масс. и оксида алюминия 70-80 % масс. В связи с постоянно повышающимися требованиями к качеству топлива предлагается заменить данные катализаторы на более оптимальные с лучшим соотношением цены и качества. Предлагаемый катализатор HR 626 имеет следующие характеристики: насыпная плотность от 0,72 до 0,82 г/см^3, внешний диаметр трилистников 1,6÷2,5 мм, объёмная прочность на раздавливание составляет не менее 1,5 МПа, имеет состав: оксида кобальта (II) не менее 3,3 % масс., оксида молибдена (VI) не менее 18 % масс., остальное – оксид алюминия [4]. Замена необходима лишь раз в год, в то время, как у нынешнего варианта период работы равен девяти-десяти месяцам. Итоговый результат сравнения данных катализаторов показал, что новый катализатор повышает очистку примерно на 25 %.

Таким образом, катализатор HR 626 позволяет значительно улучшить качество нефтепродуктов: снижается содержание серы, уменьшается количество азотистых, металлоорганических соединений, увеличивается активность и длительность межрегенерационного цикла и общий срок службы катализатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и

переработка углеводородных газов. М.: ИД Альянс, 2011, 328 с.

2. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. Учебное пособие. СПб.: Недра, 2009, 827 с.

3. Никульшин П.А., Можаев А.В., Пимерзина Л.А., Пимерзин А.А. Катализаторы гидроочистки для получения дизельных топлив с ультранизким содержанием серы: состав, строение и способы синтеза. //Нефтегазовое дело, 2012, т. 10, №1, с.140-147.

4. HR 626 catalyst [Электронный ресурс] / Axens SOLUTIONS. – URL:https://www.axens.net/product/catalysts-a-adsorbents/170/hr-626.html (дата обращения 10.10.2019).

SƏMT SULARININ KORROZİYA AKTİVLİYİNƏ QARŞI NANOTEXNOLOGİYA VƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ

Məmmədova N.İ.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan

naza_366@mail.ru

Tədqiqatımızın məqsədi neft yataqlarının işlənilməsi zamanı ətraf mühitə neqativ təsirləri müəyyənləşdirmək və ənənəvi utilizasiya üsullarını təkmilləşdirməklə bu təsiri azaltmaqdır.

Neft-qaz sənayesinin mədən avadanlıqlarında bir çox hallarda səmt sularının korroziya aqressivliyi müşahidə edilir. Korroziya quyuların hermetikliyinin pozulmasına və məhsulun yığımı, hazırlanması və doldurulmasında sızmalara səbəb olur ki, bu da torpaq örtüyünün və içməli qrunt sularının duzlaşmasına, bitkilərin məhvinə gətirir. Nəticədə, şoranlaşma prosesi intensivləşərək, torpaqlar yararsız hala gəlir və geniş miqyasda torpaq sahəsinin itirilməsi baş verir.

Tədqiqat obyektim Xəzər dənizində istismar edilən Neft Daşları yatağının ayrı-ayrı laylarından hasil edilən lay sularının kimyəvi analizi və təkrar istifadəsinin səmərəliliyinin artırılmasıdır.

Dəniz şəraitində səmt sularını lay təzyiqinin saxlanması məqsədilə laya vurduqda, lazımi qaydada təmizlənmə və yoxlanma aparmadıqda bilavasitə istifadə istiqamətində effekt versə də, çox zaman quyuların gələcək istismar dövründə korroziya aqressivliyinin hiss ediləcək dərəcədə güclənməsinə səbəb olur. Müəyyən şəraitdə lay suları məhsuldar layın kapilyar kanallarına daxil olur və tərkibindəki duzun çökməsi nəticəsində yaranmış duz çöküntüləri suyun laya daxil olmasına mane olur.

Neft Daşları yatağında 4 saylı NQÇİ-nin sulaşmış quyularından götürdüyümüz suların mikrobioloji tədqiqi göstərdi ki, neft ehtiyatının mənimsənilməsi üçün kompleks sənaye qurğuları müxtəlif mikrobioloji qruplarla, o cümlədən sulfatreduksiyaedici bakteriyalar (SRB), dəmir bakteriyaları (FeB), karbohidrogen oksidləşdirici bakteriyalar (KOB) və tion bakteriyaları (TB) ilə yoluxmuşdur. Yataqda suvurma üsulunun tətbiqi məhsuldar neft laylarının mikroorqanizmlərlə çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Bəzi tədqiqatlar neftqazçıxarma sənayesində istismar olunan avadanlıqların dağılmasının 80%-nin mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində baş verən bioloji korroziyadan olduğu göstərilir.

Beləliklə, səmt sularının kimyəvi tərkibi və korroziya sürətinin öyrənilməsi göstərdi ki, korroziya səbəbi quyuların 51 %-nin yüksək sulaşmaya məruz qalmasıdır. Bu isə yeraltı (qaldırıcı borular, ştanqlar, dərinlik nasosları, qoruyucu kəmərlər) və yerüstü (mədən kollektorları, atqı xəttləri, suayırıcılar, rezervuarlar və s.) avadanlıqların yüksək korroziya aqressivliyi səbəbindən vaxtından tez sıradan çıxmasına səbəb olur.

Neft Daşları yatağının ayrı-ayrı laylarından hasil edilən lay sularını 18 istismar obyektində təkrar suvurma prosesində istifadə etmək üçün istifadə edilən utilizasiya mexaniki üsula əsaslanır. Belə ki, müxtəlif kəsilişlərdən hasil edilən lay suları ayrılmadan ümumi çənlərə vurulur və ancaq mexaniki üsulla təmizləndikdən sonra vurucu agent kimi istifadə edilir. Bu da vurulan suyun effektivliyinin məhdudluğuna gətirir. Süxurlarda səmt sularının fasiləsiz hərəkəti onların bir-birinə təması suların tərkib və xassələrini dəyişir və ayrı-ayrı laylardan hasil edilən suyun təkrar istifadəsi geoloji-texnoloji baxımdan əlverişli olmur.

Neft Daşları yatağının horizontları üzrə su analiz göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Tədqiqat zamanı əldə edilmiş nəticəyə əsaslanaraq qeyd edə bilərik ki, rezervuarda ayrılmış lay sularının nanosistemlərlə işləndikdən sonra qapalı sistemlə təkrar texnoloji prosesdə istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

Cədvəl 1. Neft Daşları yatağında horizontlar üzrə su analızinin nəticələri

H.	**S.q/l**	**‰**	**Kimyəvi analizin nəticələri**							
			Cl	**SO_4**	**HCO_3**	**CO_3**	**NB_4O_7**	**Ca**	**Mg**	**Na+K**
IV	1,0295	4,25	58,9	0,2	5	0,9	0,2	0,8	1,8	62,8
V	1,0336	4,8	46,09	0,4	1,9	0,2	0,2	3,2	2,9	106,5
VI	1,0314	4,35	68,7	1,1	4,2	0,2	0,2	3,4	2,7	68,8
VII	1,0361	4,98	89,9	0,8	3,4	0,3	0,2	3,4	2,7	89
VII_a	1,0306	4,66	74,3	1,3	4	0,2	0,2	3,1	2,6	74,7
VIII	1,0306	5,28	66,3	1	4,3	0.3	0,1	2,2	20,62	68,6
IX	1,0247	3,69	50,2	0,7	5,2	0,3	1,5	1,8	1,8	131
X	1,0238	3,83	47,2	0,8	5,8	0,5	0,7	1,1	1,3	53,2
FLD	1,0201	3,08	50,6	0,8	5,2	0,4	0,3	0,8	1,6	56,2
QÜG	1,0261	3,89	49,5	1	3,3	0,3	0,2	1,2	1,1	51,8
QÜQ	1,0202	3,08	42,3	1,8	3,8	0,3	0,2	0,7	0,8	47,5
QDy	1,0184	3,34	37,6	0,6	3,4	0	0,3	0,9	0,8	40,9
QD-1	1,0166	3,16	33,5	1	4,4	0,7	0,3	0,5	0,8	39,3
QD-2	1,0177	2,47	31,1	1	4,7	0,6	0,2	0,5	0,6	37,2
QA-1y	1,0188	2,51	25,9	0,7	5,8	0,6	0,3	0,5	0,6	33,1
QA-1	1,019	2,68	28,7	0,9	5,5	0,5	0,4	0,6	0,8	35,4
QA-2y	1,0136	2,68	24	1,1	6,1	0,7	0,4	0,5	0,9	31,8
QA-2a	1,0233	2,38	19,8	1,1	5,8	1	0,4	0,5	0,6	27,7
QaLD-1	1,009	1,87	20	0,7	4,9	0,4	0,3	0,5	0,6	25,6
QaLD-2	1,0143	17,27	19,9	0,6	5,6	0,7	0,5	0,5	0,6	26,9
QaLD-3	1,012	1,85	18,2	0,3	5,6	0,6	0,5	0,4	0,4	25
QaLD-4	1,0126	1,98	24,1	0,4	4,3	0,6	0,5	0,5	0,5	29,2
QaLD-5	1,0092	1,48	13,19	0,2	4,9	0,4	0,4	0,2	0,3	18,8
QaLD-6	1,0125	1,93	20,8	0,1	3,2	1,3	0,3	0,2	0,3	25,7

Analitik tədqiqatlar göstərir ki, sistem nanolaşdıqda yeni nanostrukturlaşma baş verir. Sistemdə güclü nanomərkəzlər yaranır ki, bu da su mühitinin fiziki-kimyəvi tərkibinə məqsədyönlü təsir edir. Korroziyaya səbəb olan xlorid duzlarının dominantlıq etdiyi bu sular nanokompozitlə işləndikdə, suyun tərkibindəki xlor ionları nano mühitdə Kulon qüvvəsinin təsiri ilə daha enerjili atomlara çevrilir. Bu zaman müxtəlif tezlikli elektromaqnit dalğaları yaranır. Onlar müstəqil rezonansa malik hissəciklərə çevrilir.

$Cl^- - e^-$ $Cl + Cl = Cl_2$ (qaz) ↑

$H^+ + Cl^- = HCl$ (qaz)↑

Karbonat və hidrokarbonat ionlarının mühiti tərk etməsi aşağıdakı reaksiyada göstərilir;

$Ca^{2+} + CO_3^{2} = CaCO_3\downarrow$ və $Ca^{2+} + HCO_3 \leftrightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$

$Mg^{2+} + CO_3^{2} = MgCO_3\downarrow$ və $Mg^{2+} + 2HCO_3 \leftrightarrow MgCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$

$Mg^{2+} + HCO_3 + OH = (MgOH)_2CO_3\downarrow + H_2 + CO_2\uparrow$ (pH>10,3)

Reaksiyadan göründüyü kimi, kalsium və maqnezium ionları karbonat ionları ilə birləşib, karbonat şəklində çökür və mühitdən ayrılır.

Beləliklə, "Kiçik təsir və həyəcan" effekti sistemdə nanokompozit sayəsində bütün hissəciklərin kimyəvi çevrilmələrinə səbəb olur. Bununla da suda iştirak edən oksigen güclü kimyəvi reaksiyalarda iştirak etdiyindən, miqdarı azalır.

"Kiçik təsir və həyəcan" effektinin təsiri ilə nanosistemdə olan sulfat ionları ilə kalsium ionları birləşir və həllolma qabiliyyəti az olan kalsium-sulfat əmələ gətirir. Bu da məhlulda çöküb, neytral vəziyyətə keçir. Kalsium və sulfat ionlarının miqdarının azalma reaksiyası;

$Ca^{2+} + SO_4^{2-} = CaSO_4\downarrow$

İstifadə etdiyimiz metal nanohissəciyin (Al 50-70) lay sularında yaratdığı paramaqnit sahəsi cod suyun fiziki-kimyəvi xassələrini dəyişdi. Bununla da, ilkin mühitdə lay sularının korroziya aktivliyinə malik aqressiv komponentlərin (H_2S və O_2) təsiri nanotəsirdən sonra xeyli azaldı.

Beləliklə, neftlə birgə hasil edilən lay sularını nanolaşdırmaq, bu suların texnoloji proseslərdə təkrar istifadəsinin effektivliyini artırdı.

Neft-qaz yataqlarının işlənilməsi zamanı yaranan ekoloji problemlərin həllində tətbiq etdiyimiz nanokompozit sayəsində əldə edilən müsbət amillər:

- ətraf mühitin mühafizəsi;
- nanostruktur aqressiv komponentlərin korroziya aktivliyini azaltdı;
- avadanlıqların vaxtından əvvəl sıradan çıxması probleminin qarşısı alındı;
- texnoloji qurğuların təmirlərarası müddəti artdı.

РЕЗЮМЕ

НАНОТЕХНОЛОГИЯ ПРОТИВ КОРРОЗИЙНОЙ АКТИВНОСТИ ПЛАСТОВЫХ ВОД И ОХРАНА ОКРУЖАЮШЕЙ СРЕДЫ

МамедоваН.И.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

г. Баку, Азербайджан

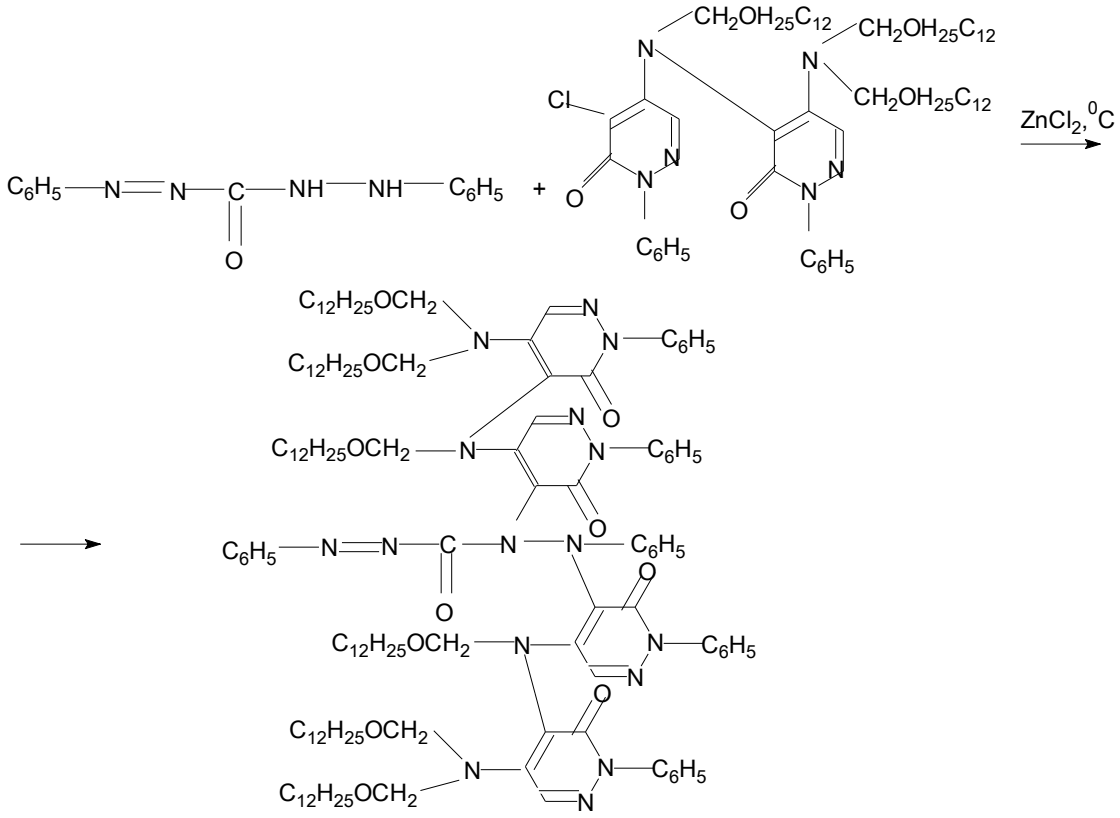
naza_366@mail.ru

При эксплуатации месторождения Нефтяные Камни в Каспийском море были снижены выбросы пластовых вод в окружающую среду путем повторного их закачивания в скважины после соответствующей их обработки. Поддержание стабильно высокого качества закачиваемых вод и использование имеющегося потенциала очищающего нефтепромыслового оборудования является одной из актуальной задачей. Так как, на нефтяных месторождениях требуется модернизация технологического оборудования и интенсификация процессов.

N_1', N_1'-DİDODESOKSİMETİLAZON - N'-MONODODESOKSİMETİLXLORAZON EFİRİ ƏSASINDA DİFENİLKARBAZONUN YENİ TÖRƏMƏSİNİN SİNTEZİ VƏ EKOLOJİ EFFEKTLİ İNHİBİTOR KİMİ TƏDQİQİ

Şəmilov N.T., Bayramov Q.İ., Əliyeva T.İ., Səmədova A.A.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
aytan.samad@gmail.com

Tərəfimizdən işlənilmiş optimal şəraitdə sintez olunmuş N_1', N_1'-didodesoksimetilazon- N_1'-monododesoksimetilxlorazon efiri ilə difenil-karbazonun reaksiyası aparılaraq ədəbiyyatda məlum olmayan yeni N_4-(N_1', N_1'-didodesoksimetilazon- N_1'- monododesoksimetilazon)-N_5-(N_1', N_1'-didodesoksimetilazon- N_1'- monododesoksimetilazon)difenilkarbazon (B.1.) birləşməsi sintez edilmişdir. Həmin birləşmənin laboratoriya şəraitində yaradılmış güclü korroziya mühitində ekoloji effektli inhibitor kimi tədqiqi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, onun 0,5;1,0 mq/l qatılıqda inhibitor effektivliyi 99,99-100% təşkil edir. Sintez olunmuş difenilkarbazonun yeni törəməsinin (şərti olaraq işarə olunmuş B.1.birləşməsinin inhibitor kimi ekoloji effektivliyi hal-hazırda neft-qaz, neft kimya sənayesində polad texnoloji avadanlıqların korroziyadan mühafizə olunmasında istifadə olunan hətta yüksək qatılıqda bir çox inhibitorların effektivliyindən iqtisadi və ekoloji cəhətdən çox böyük əhəmiyyətli üstünlüklərə cavab verir:



B-1

Ədəbiyyatdan məlum olduğu kimi, tərkibində azot atomları və funksional qrupları çox olan üzvi birləşmələr yüksək inhibitor effektivlik xüsusiyyətinə malik olur. Bu baxımdan tərəfimizdən aparılmış bir çox tədqiqat işlərində müəyyən olunmuşdur ki, həqiqətən, tərkibində kükürd və əsasəndə azot atomları, $-CH_2-$, $-CH_2OR$ və sair funksional qrupları çox olan üzvi birləşmələr yüksək effektivliyə malik olan inhibitor xüsusiyyətinə malikdir.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, tərəfimizdən tərkibində üç $C_{10}H_{21}OCH_2$-qrupu, iki

azonil qrupu olan xlorazon efiri ilə difenilkarbazonun reaksiyası aparılaraq tərkibində 6 $C_{12}H_{25}OCH_2$-qrupu, 4 azon qrupu, 6-C_6H_5 qrupu və 16 azot atomu olan difenilkarbazonun ədəbiyyatda məlum olmayan yeni törəməsi (şərti işarələnmiş B.1 yeni birləşməsi) sintez olunmuşdur. Sintez olunmuş N_4-($N^{'}$, $N^{'}$-didodesoksimetilazon- $N_1^{'}$- monododesoksimetilazon) -N_5-($N_1^{'}$,$N_1^{'}$-didodesoksimetilazon- $N_1^{'}$- monododesoksimetilazon) difenilkarbazon (B.1.) birləşməsinin quruluşu və kimyəvi tərkibi məlum metallarla müəyyənləşdirilmişdir.

Son mərhələdə ədəbiyyatlarda məlum olan metodla optimal şərait işlənərək difenilkarbazonun aşağıda qeyd olunan yeni törəməsi-B.1.birləşməsi sintez olunmuşdur.

Sintez olunmuş N_4-($N_1^{'}$, $N_1^{'}$-didodesoksimetilazon- $N^{'}$- monododesoksimetilxlorazon) -N_5-($N_1^{'}$,$N_1^{'}$-didodesoksimetilazon-$N^{'}$-monododesoksimetilazon)difenilkarbazon birləşməsinin inhibitor effektivliyinin müəyyənləşdirilməsi zamanı ədəbiyyatda məlum olan metal kütləsi itkisi çəkisinin təyinindən "qravimetrik" metoddan olunmuşdur.

Laboratoriya şəraitində xüsusi üçboğazlı kolbada yaradılmış güclü korroziya 3% N NaCl+neft (10:1) +H_2S 500 mq/l; 0,3% N HCl+benzin (1:7) + H_2S 1000 mq/l mühitlərində "Cm.3."markalı polad lövhədən istifadə olunaraq onun korroziyadan mühafizə olunmasında korroziya sürətinin inhibitor effektivliyi 4 saatı ərzində müəyyənləşdirilməsi aparılmışdır.

Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, həmin B-1 birləşməsi yüksək ekoloji effektivliyinə malikdir. B-1 birləşməsinin ekoloji inhibitor effektivliy hətta ən aşağı 0,25; 0.5; 1.0 mq/l qatılığında belə hal-hazırda ədəbiyyatda məlum olan və istehsalatda istifadə olunan bütün inhibitorların effektivliyindən iqtisadi və ekoloji cəhətdən bir neçə dəfə üstünlüyə malikdir.

Sintez olunmuş difenilkarbazonun yeni B-1 birləşməsinin tərkibindən və quruluşundan göründüyü kimi həmin maddə bioloji aktiv, tibbi preparat, aşqar və s. istiqamətlərdə tədqiq olunaraq, nəticələrə əsasən bir çox sahələrdə ekoloji əhəmiyyətli preparat kimi istifadə olunmasına zəmanət vermək olar.

РЕЗЮМЕ

СИНТЕЗ НОВОГО ПРОИЗВОДНОГО ДИФЕНИЛКАРБАЗОНА НА ОСНОВЕ $N_1^{'}$, $N_1^{'}$-ДИДОДЕЦОКСИМЕТИЛАЗОН- N-МОНОДОДЕЦОКСИМЕТИЛ ХЛОРАЗОНОВОГО ЭФИРА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО ИНГИБИТОРА

Шамилов Н.Т., Байрамов Г.И., Алиева Т.И., Самедова А.А.
Бакинский государственный университет, г., Баку, Азербайджан
aytan.samad@gmail.com

На основе $N_1^{'}$, $N_1^{'}$-дидодецоксиметилазон-N-монододецоксиметилхлоразонового эфира нами впервые синтезировано новое, ранее неизвестное в литературе производное дифенилкарбазона: N_4-($N_1^{'}$,$N_1^{'}$-дидодецоксиметилазон–$N^{'}$,-монододецоксиметилазон)–N_5–($N_1^{'}$,$N_1^{'}$–дидодецоксиметилазон-N-$^{'}$монододецоксиметилазон)дифенилкарбазона (соединение B-1). Во время исследований было установлено, что ингибиторная эффективность соединения B-1 даже при его низких концентрациях 0,5; 1,0 мг/л составляет 99-100% и он является экологически высокоэффективным ингибитором коррозии. Соединение B-1 по своей ингибиторной активности, а также экологической и экономической эффективности превосходит в более чем 10 раз известных в литературе ингибиторов, которые используются в настоящее время в нефтегазовой и нефтехимической промышленности.

Новое производное дифенилкарбазида соединение B-1 отвечает всем современным

требованиям экологической безопасности.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТХОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Герайбейли С.А.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджан
geraybeylisamira@rambler.ru

Современный период развития производства характеризуется нарастающим объемом и разнообразием конечной и промежуточной продукции, увеличением объемов использования природных ресурсов, вовлекаемых в производственную деятельность ростом количества и разнообразия отходов, отводимых в окружающую среду.

Объем добычи полезных ископаемых в нашей стране каждый день значительно увеличивается. В связи с этим, соответственно, потребность в них тоже увеличивается. Однако из этих полезных ископаемых до настоящего времени использовано только 55-65%. Все же остальное количество в виде отходов остается неиспользованными, загрязняя атмосферу, гидросферу и литосферу. Только в нашей стране на поверхности земли ежегодно складируется значительное количество разнообразных отходов производства и потребителей. Соответственно общее количество накопленных отходов составляет млрд. тон, а под складированием занято более 100000 га земельных площадей.

Известно, что под охраной недр понимается научно обоснованное рациональное и бережное использование полезных ископаемых, максимально полное технически доступное и экономически целесообразное их извлечение, утилизация отходов, ликвидация урона, нанесенного естественным природным ландшафтам. Основные мероприятия по охране недр базируется на ресурсосбережении:

- предотвращение потерь, при добыче, транспортировке полезных ископаемых, при их обогащении и переработке, использовании готовой продукции. Значительные потери полезных ископаемых и ущерб окружающей среде происходят при разработке месторождений подземным способом.

По назначению полезных ископаемых выделяют следующие виды:

• Горючие полезные ископаемые (нефть, природный газ, горючие сланцы, торф, уголь);

• Руды (руды черных, цветных и благородных металлов). Гидроминеральные (подземные минеральные и пресные воды). Камнесамоцветное сырье (яшма, родонит, агат и др.);

• Горнохимическое сырье (апатит, фосфаты, минеральные соли, бораты, глины и др.);

• Нерудные полезные ископаемые (строительные материалы).

Питательные элементы, содержащиеся в составе шлака и шлама, используются не в достаточной степени, а в случае комплексного использования, элемент, находящийся в одном из них, будет заменять отсутствующие в другом. Это удовлетворит потребности Республики в новом продукте, производимом за ее пределами. Однако в настоящее время в нашей Республике существует потребность в 160-170 тыс. тонн удобрений и мелиоранта, которые будут использованы для восстановления соленых земель. Несмотря на это, основная часть богатого питательными элементами шлама не используется, а, подвергаясь

воздействию солнца, оставаясь под дождем, приходят в негодность и нарушает экологический баланс. Наряду с этим из полезных ископаемых, можно сказать, что до сегодняшнего момента, отсутствует новой технологии использования богатого своими ресурсами шлама для облагораживания земель. Поэтому, существует необходимость разработки подобной технологии таких соединений в нашей Республике и расширения их областей применения.

В связи с этим, актуальным является совместное использование шлака, шлама и полезных ископаемых. Потому что, разработка технологии таких шлаков и шламов является и трудной, и неисчерпаемой своими запасами, дешевой, богатой многочисленными питательными элементами, интенсифицирующей различные технологические процессы, но, несмотря на это, можно сказать, до сих пор, не нашедшего области применения, источника загрязнения окружающей среды.

Шлак, в том числе, буровой шлам, сваленный вокруг буровых вышек, продолжает оставаться источником пыли - летом, а зимой-причиной заболоченности, как в горных, так и в равнинных областях. Это вызывает нарушение экологического равновесия, загрязнение места обитания, пастбищ, атмосферы, гидросферы и литосферы и является причиной различных заболеваний. С каждой действующей скважины за период эксплуатации получается 80-100 $м^3$ шлама. С другой стороны, буровые шламы, отличаются наличием многочисленных макро- и микроэлементов, и могут быть использованы при получении комплексных удобрений и других модифицированных соединений, обладающих свойствами защиты растений. Рациональное использование дешевого и неисчерпаемого сырья - отходов различных производств также является актуальным.

Целью нашего исследования является разработка технологии получения соединений имеющих важное значение при выращивании экологически чистых, более стойких к природным явлениям (холод, жара, ветер) растений, увеличивающих продуктивность и плодородность каменистых, песчаных, солончаковых и болотистых почв, богатых многочисленными питательными, макро- и микроэлементами буровых шламов и калийсодержащих полезных ископаемых. Поставленная цель достигается смещением буровых шламов и соединений, содержащих калий, в соотношении 0-1,5:1.3:1,5.

Таблица 1. Использование отходов полезных ископаемых для получения фосфорсодержащих удобрений

№	Использованные материалы				Полученный продукт		Степень разложения
	Нефтяной шлам (кг)	Сиязанская глина (кг)	Отработанная H_3PO_4	Дарыдагская вода	Твердая фаза (кг)	Жидкая фаза (кг)	
1	100	50	30	20	65	135	55
2	100	50	35	15	60	140	93
3	100	50	50	20	58	152	94
4	100	50	65	25	56	164	95
5	100	55	70	20	67	133	91
6	100	60	75	20	70	130	90
7	100	65	35	20	75	125	88

В зависимости от условий, выход полученного продукта с размерами гранул 1-5 мм составляет 89-94% со следующим составом питательных элементов (% масс, часть): P_2O_5 2,5-

3,1; K_2O 2,6-3,0; H_2O 9,9-10,1; микроэлементы (Cu, Zn, Mg и др.) - 0,11-0,17 и твердостью гранул 1,7-2,4 MPa. Мелиорант, полученный из шнек-прессы состоит (масс. %): P_2O_5 0,4- 0,6; K_2O 0,2-0,3; H_2O 2,6-3,1.

Предлагаемый метод совместного использования буровых шламов, Сиязанских глин, Дарыдагской воды Нахичевана дает возможность:

- впервые использовать как сырье содержащую калий Сиязанскую глину;
- впервые использовать как сырье содержащие бор, цинк и другие микроэлементы Дарыдагских вод Сиязана;
- впервые произвести дробление смеси буровых шламов и Сиязанских глин под воздействием отработанного H_3PO_4 разбавленного Сиязанской водой Сиязано; впервые разработать технологию получения модифицированных многочисленными микроэлементами органических минеральных удобрений и мелиоранта с использованием универсальной технологии на основе бурового шлама Сиязанской глины, H_3PO_4 разбавленной водой Сиязана содержащего бор, цинк и другие микроэлементы.

KANALİZASİYA AXINTI SULARI ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN QURUDULMASI ÜSULU

Quliyeva S.A., Həsənova Y.K., Hüseynova İ.H., Əmirova R.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt s., Azərbaycan
sdu.sanaye.ekologiya@mail.ru

Açar sözlər: *biokütlə, piroliz, quruducu kamera, tüstü qazı, şnek valı.*

Məlumdur ki, hazırda istifadə olunan kimyəvi enerji növləri tükənəndir və onların tərkibindəki zəhərli birləşmələr ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur. Lakin, tərkibində zərərli maddələrin miqdarı çox az, ətraf mühitə zərər vurmadan müxtəlif enerji növlərinin alınmasına yaralı biokütləyə olan marağı artırmışdır [1].

Biokütlədən enerji istehsalı üsullarından ən perespektivlisi, iqtisadi və ekoloji baxımdan əlverişlisi aşağı temperaturlarda aparılan piroliz prosesidir [2].

Aşağı temperaturlu sürətli piroliz texnologiyasının məqsədi üzvi mənşəli tullantılardan, o cümlədən kanalizasiya axıntı sularının çöküntülərindən alternativ enerji növlərinin alınması və tam bakterial zərərsizləşdirilməsidir.

Piroliz prosesi oksigensiz mühitdə termiki parçalanma prosesidir, nisbətən aşağı temperaturda 400-600 ^{0}C-də baş verir.

Açıq havada qurudulmuş, süzgəc preslərdə sıxılmış və xırdalanmış kanalizasiya axıntı çöküntüsünün hissəciklərinin nəmliyi 20 – 25%, hissəciklərin ölçüsü 1-3 mm, quru halda səpələnmə sıxlığı ρ=800-850 kq/m^3 təşkil edir və buna görə də onun emal olunması üçün qurudulmasını, dozalaşdırılmasını və nəqlini səpələnən materialların nəql olunması kimi qəbul etmək olar [3].

Məlumdur ki, bütün səpələnən materialların dozalaşdırılaraq nəqli fasiləli və fasiləsiz olmaqla iki növə ayrılır. Səpələnən materialların nəqli üçün qurğuların konstruksiyası aşağıdakı texniki tələbləri təmin etməlidir:

- tələb olunan məhsuldarlığı;
- qurğuda hərəkət edən hissələrin az olması;
- qurğuda hərəkət edən hissələrin mexaniki-kimyəvi yeyilməyə dayanıqlığı;
- qurğunun dəyərinin ucuz olmasi və xidmətin sadəliyi və s. [4].

Lakin səpələnən materialların həm fasiləli, həm də fasiləsiz nəqli zamanı istifadə olunan avadanlıqların əsas çatışmayan cəhəti avadanlıqlarda çoxlu miqdarda sürtünən hissələrin olması, kimyəvi aqressiv materialın nəqli zamanı mexaniki hissələrin tez sıradan çıxması və qurğularda elektrik enerji sərfinin yüksək olmasıdır.

Son dövrlərdə səpələnən kimyəvi aqressiv materialların nəqlində sıxılmış havadan istifadə olunması geniş yayılmışdır [5-7].

Şnekli quruducu kameranın iş prinsipi aşağıdaki kimidir: əvvəlcədən açıq havada qurudulmuş, süzgəc preslərdə preslənmiş və xırdalanmış kanalizasiya axıntı suları çöküntüsü nəqledici vasitəsi ilə bunker 1-ə verilir və şnek 2, elektrik mühərriki 5, reduktor-variator 4 vasitəsi ilə hərəkətə gətirilir. Quruducu kamera 6-ya fasiləsiz verilən toz şəkilli çöküntü, 45^0 mailli quraşdırılmış metal rəflər 8-dən keçərək kameranın aşağısından verilən piroliz reaktorundan çıxan qızmış tüstü qazı ilə qarşılaşaraq qurudulur. Kameraya verilən çöküntünün qurudulması rejimi tüstü qazını xaric edən ventilyator 10 və qurumuş çöküntünü xaric edən tıxac 9-la tənzimlənir. Qurğuda qurumuş çöküntünün tozunun kameradan qızmış tüstü ilə çıxmasının qarşısını almaq üçün kamera 6-nın dibində və yuxarı qapağında diametri 0,8-1 mm deşilki metal tordan (7) istifadə olunmuşdur.

Piroliz prosesinin aparılması üçün əsasən elektrik enerjisindən və çöküntünün qızdırılması üçün pirolizin öz qazından istifadə olunur. 1 ton çöküntünün emalına cəmi 7,01 QC enerji istifadə olunur və piroliz prosesində əlavə olaraq 9,37 QC enerji əldə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Моисеев И.И., Палате Н.А. Топливо будущего. //Химической журнал, 2006, №6, с. 45.

2. Mehralıyev Ə.Ç., Eyyubov Ə.Ə., Hüseynova İ.H., Həsənova Y.K. Biokütlənin aşagı temperaturlu piroliz prosesinin tədqiqi. //SDU-nun Elmi xəbərləri, Təbiət və texnika elmləri bölməsi, 2010, c. 10, № 3, s.14-16.

3. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Обзор технологий газофикации биамассы. //Экотехнология и ресурсосбережение, 1998, №2, с. 21-29.

4. Каталымов А.В., Любартович В.А. Дозирование сыпучих и вязких материалов. Ленинград, Химия, 1990, с. 157-161.

5. Пат. 3758162 США, МКИ B 65 G 53/24.

6. А. с. 1079563 СССР, МКИ B 65 G 53/28.

7. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. М.: Машиностроение, 1972, 184 с.

РЕЗЮМЕ

МЕТОД СУШКИ ОСАДКОВ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Кулиева С.А., Гасанова Й.К., Гусейнова И.Г., Амирова Р.М.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

sdu.sanaye.ekologiya@mail.ru

***Ключевые слова**: биомасса, пиролиз, сушильная камера, дымовой газ, отвертка.*

Целью низкотемпературной технологии высокоскоростного пиролиза является получение альтернативных источников энергии и полная дезактивация бактерий из органических отходов, в том числе сточных вод. Наиболее перспективным из способов получения энергии из биомассы является процесс пиролиза при низких температурах, экономически и экологически приемлемый.

VERMİKOMPOSTLAŞDIRMA, VERMİKOMPOSTLARIN İSTEHSALI VƏ BİTKİLƏRİN İNKİŞAFINA TƏSİRİ

Quliyeva S.A., Həsənova Y.K., Hüseynova İ.H., Əmirova R.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
sdu.sanaye.ekologiya@mail.ru

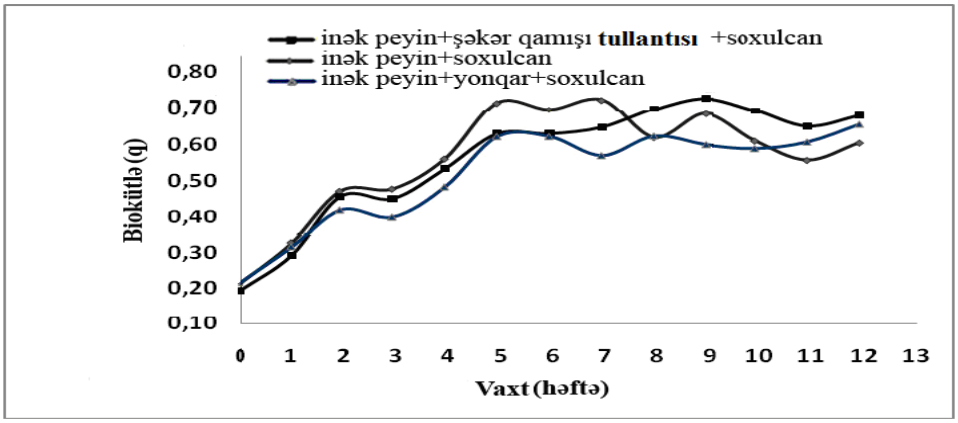
Açar sözlər: *vermokompost, soxulcan, gübrə, biohumus.*

Hazırda sivilizasiyanın sürətlə inkişaf etdiyi bir dövrdə bəşərriyət qarşısında duran əsas problemlərdən biri gələcək nəsillər üçün planetimizdə həyatın qorunub saxlanmasıdır. XX əsrdən başlayaraq insanlar ətraf mühitə, torpağa daha çox müdaxilə etməyə başlamışlar. Son illərdə ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan tullantılardan üzvi gübrə kimi istifadə geniş yayılmışdır. Bu baxımdan vermikompostlardan istifadə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Vermikompost qida elementləri ilə kifayət qədər təmin olunmuş üzvi gübrədir. Vermikompoştlaşdırma torpağın münbitliyini artıran ekoloji təmiz texnoloji proses kimi bütün dünyada geniş vüsət almışdır. Bu texnoloji prosesdə yağış qurdlarından istifadə olunur.

Vermikompostlar ətraf mühitə pis qoxu vermədiyinə görə bu texnoloji prosesi yaşayış yerlərinin yaxınlığında həyata keçirmək olar ki, bu da əlavə xərclərin qarşısının alınmasına imkan verir. Vermikompostlaşdırma tullantısız, ekoloji təmiz, iqtisadi cəhətdən səmərəli bir proses olub, bütün böyük və kiçik təsərrüfatlarda, o cümlədən fermer təsərrüfatlarında istifadə oluna bilər. Nəticədə ekoloji təmiz, torpağın təbii maddəsi, üzvi hissəsi və qidası olan biohumus alınır. Biohumus torpağı kimyəvi çirkləndiricilərdən təmizləyir, torpağın münbitləşməsini, qida maddələrinin bitki tərəfindən mənimsənilən formalarını artırır. Vermikompostlaşdırma sadə biotexnoloji kompostlaşma prosesidir ki, burada müəyyən növ soxulcanlardan istifadə olunur. Vermikompost, yəni biohumus üzvi tullantıların soxulcanlar tərəfindən təkrar emal vasitəsi ilə əmələ gəlir. Biohumus- yüksəkmolekullu üzvi birləşmədir. Biohumusun tərkibində 3,2 % ümumi azot, 2,2 % ümumi fosfor, 2 % ümumi kalium və digər bitki üçün zəruri makro- və mikroelementlər vardır.

15-20% torpağa qarışdırılmış vermikompost məhsulun yetişməsini 7-10 gün tezləşdirir, məhsuldarlığı 1,5-2 dəfə artırır. Bu zaman tərəvəz bitkilərində quru maddə, şəkər, vitaminlər artır, uyğun olaraq nitratların miqdarı azalır [1].

Torpaqları kimyəvi çirkləndiricilərdən təmizləməyin ən uğurlu yolu özü-özünü təmizləmədir. Torpağın özü-özünü təmizləyib bərpa etməsi – təbiətin möcüzəsidir. Bu möcüzə yağış qurdları və onların ifraz etdiyi biohumusdur (vermikompostdur). Biohumus yağış qurdlarının həyat fəliyyətinin məhsulu olub torpağın fiziki, kimyəvi xassələrinə və bioloji fəallığına müsbət təsir göstərir. Qırmızı Kaliforniya yağış qurdlarını tədqiq etmək üçün 1995-2000-ci illərdə ardıcıl təcrübələr aparılmışdır. qoyulmuşdur. Bu məqsədlə 13 növ yerli üzvi tullantılardan – məişət tullantıları, yaxantı suların quru qalığı, qurumuş yarpaqlar, saman, meşə döşənəyi, meyvə-tərəvəz emalı tullantıları, tərəvəz yığıldıqdan sonra sahədə qalan qalıq, torf, kağız və karton tullantıları, ağac və mebel emalı zamanı əmələ gələn yonqar, at peyini, iribuynuzlu mal-qara peyini, quş peyini, donuz peynindən istifadə olunmuşdur. Yuxarıda adı çəkilən tullantılardan ayrı-ayrılıqda 10 kq götürülür, hərəsinə 100 ədəd eyni ölçüdə yağış qurdları tökülür (ümumiyyətlə, tam təcrübədə 6500 qurd istifadə olunur). Qurdların çəkisi təcrübənin əvvəlində və sonunda çəkilir. Eksperimental təcrübələr sübut edir ki, yağış qurdlarının üzvi tullantılarla qidalanması onların boy və inkişafına müsbət təsir göstərir. Müxtəlif üzvi tullantıların biohumusa çevrilmə intensivliyi 90-125 gün ərzində olmuşdur. Hər 10 kq tullantıdan 5,0-6.3 kq biohumus alınmışdır, bu zaman yağış qurdlarının sayı da uyğun olaraq 100-dən 360-a qədər artmışdır.



Vermikompost – təbii, dənəvər, yüksəkhumuslu üzvi gübrədir. Torpağa az dozada belə verildikdə məhsulun yetişməsini sürətləndirir, çiçəklənməni tezləşdirir, bitkilərin boy artımına və məhsuldarlığa müsbət təsir göstərir. Həmçinin vermikompostlardan istifadə bitkilərə ziyan verən potogen mikroorqanizmlərin məhv olmasına səbəb olur.

Biohumusun tərkibini təxmini olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar: üzvi maddə-40-60%, humus-10-12%, pH-6,6-7,2, ümumi azot-0,9-3,0%, fosfor (P_2O_5)-1,3-2,5%, kalium (K_2O)-1,3-2,5%, kalsium-4,5-8,0%, maqnezium-0,5-2,3%, dəmir-0,5-2,5%, mis-3,5-5,1 mq/kq [2].

Soxulcanlar azotun təkrar emalında mühüm rol oynayır. Vermikompost haqqında məhdud araşdırmalar göstərir ki, o torpağın məsaməliliyini 50-dən 500 mkm-ə qədər artıraraq, torpağın sukeçirmə qabiliyyətini artırır. Vermikompostu adi kompostdan fərqləndirən əsas cəhələrdən biri də bu gübrənin tərkibində antibakterioloji maddələrin və zərərvericiləri uzaqlaşdıran feromonların olmasıdır [3].

РЕЗЮМЕ

ВЕРМИЧЕСКИЙ КОМПОСТИНГ, ВЕРМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИИ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА И АССОЦИАЦИИ

Кулиева С.А., Гасанова Й.К., Гусейнова И.Г., Амирова Р.М.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
sdu.sanaye.ekologiya@mail.ru

Ключевые слова: вермокомпост, шерсть, удобрение, биогуму

Вермикомпостирование - это безотходный, экологически чистый, экономически эффективный процесс, который можно использовать на всех крупных и малых фермах. Вермикомпост - это натуральное, гранулированное, высококачественное органическое удобрение. Даже при низких дозах он ускоряет созревание, ускоряет цветение и оказывает положительное влияние на рост и продуктивность растений.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КОЛЛАГЕН-СОДЕРЖАЩЕГО СОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕДИ (II)

Биштаков Р.Б., Зинатшина А.В., Ломакин С.П., Т.Р., Климкин М.А
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
s.p.lomakin@mail.ru

Извлечение ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов из технологических растворов промывных и сточных вод является в настоящее время актуальной проблемой. Разработано множество технологий очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов, в том числе и с использованием современных сорбирующих материалов. Однако, существующие методы очистки не всегда эффективны и требуют значительных материальных затрат.

Ионы меди относятся к наиболее опасным поллютантам окружающей среды. Они оказывают токсическое воздействие на организмы и экосистемы, вызывая нарушение протекания ферментативных реакций. Основным источником поступления ионов меди в окружающую среду являются сточные воды электрохимических производств, имеющихся практически на каждом предприятии машино- и приборостроения [1].

В качестве сорбентов ионов меди можно использовать углеродные сорбенты. Для их промышленного изготовления, как правило, используется древесина, каменные угли, торф, а также некоторые полимерные материалы. Из литературных источников известен способ получения окисленного угля из скорлупы кедровых орехов, который заключается в прокаливании скорлупы на воздухе при температуре 290-300 ^{o}C до получения углеродного материала. Получаемый материал затем окисляют азотной кислотой или перекисью водорода [2]. Высокая стоимость углеродных сорбентов ограничивает их крупномасштабное применение в промышленности. В то же время, потенциальные углеродные сорбенты могут быть получены из гораздо большего числа веществ, многие из которых рассматриваются сегодня как бесполезные промышленные и бытовые отходы [1].

Отходы кожевенной промышленности могут рассматриваться как перспективное сырье для создания сорбентов [3]. В химическом составе кожи преобладают аминокислоты (до 70%), которые имеют относительно высокое содержание углерода, азота, низкую зольность и характеризуется высоким выходом летучих соединений [2]. Нами выполнено исследование возможности переработки кожевенных отходов в углеродные сорбенты. Для получения сорбента проведена термическая обработка кожевенной стружки в муфельной печи при доступе воздуха при температурах 200, 300 и 400 ^{o}C. Далее полученный продукт был испытан на способность сорбировать ионы меди (II).

Определение сорбционной способности полученных образцов марки СК-300 при поглощении ионов меди (II) показало, что необходима активация образцов сорбента путем их модификации. Активацию образцов проводили путем окисления перекисью водорода при комнатной температуре в течение одного часа. При окислении были использованы растворы перекиси водорода с концентрацией от 3 до 30%.

Выявлено, что при окислении 15% раствором перекиси водорода образуется наибольшее количество кислородсодержащих функциональных групп. Наличие кислородсодержащих функциональных групп подтверждено тем, что в ИК-спектре окисленного сорбента присутствует полоса поглощения, относящаяся к валентным колебаниям ОН-группы, в области 2926 см$^{-1}$. Данные эксперимента показывают, что сорбционная активность проявляется только при обработке сорбента перекисью водорода

концентрацией от 10% и выше (таблица 1).

Таблица 1. Сорбционная способность исследуемых образцов сорбентов марки СК-300 при поглощении ионов Cu (II)

Марка сорбента	Активатор	Концентрация активатора, %	Начальная концентрация ионов Cu^{2+}	Время сорбции, мин			
				7,5	15	30	60
				Удельная адсорбция, мг/г			
СК-300	H_2O_2	10	398 мг/г	0	4	12	12
СК-300	H_2O_2	15		0	14	22	22
СК-300	H_2O_2	18		0	14	22	22
СК-300	-	-		0	0	0	0
БАУ-А	-	-		0	4	11,8	11,8

Сорбция ионов меди описывается уравнением Ленгмюра, что говорит о ее мономолекулярном характере. Анализ результатов эксперимента показывает, что образец марки СК-300, обработанный перекисью водорода 15 и 18%, обладает лучшей сорбционной активностью по сравнению с промышленным сорбентом марки БАУ-А. Таким образом, с помощью разработанных сорбентов можно производить очистку от ионов тяжелых металлов.

Дальнейшая модификация состояла в использовании в качестве сорбентов ионов Cu (II) фенолформальдегидных и резорцин-формальдегидных смол, модифицированных гидролизатами кожевенных отходов, содержащими коллаген [4]. Изучение сорбционных свойств таких сорбентов показывает, что характер сорбции ионов меди (II) не изменяется, а сорбционная емкость увеличивается до 92 мг/г, что в четыре раза превосходит аналогичные показатели для сорбента марки СК-300 [4]. Таким образом, полученные результаты показывают, что разработанные модифицированные образцы могут являться перспективными сорбционными материалами для извлечения ионов меди (II) из сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутырин Г.М. Высокомолекулярные углеродные материалы. М.: Химия, 1976, 190 с.

2. Пат. № С2329848 Способ получения окисленного угля из растительного сырья для очистки сточных вод от ионов меди. /Адеева Л.Н., Одинцова М.В., (Россия), Опубл. 27.07.2008, Б.И. № 21.

3. Страхов И.П. Химия и технология кожи и меха, М : Легпромиздат, 1985, 435 с.

4. Харисов Д.Т., Халитова А.Д., Ломакин С.П., Рахимов М.Н. Сорбция ионов тяжелых металлов на основ модифицированных коллагенсодержащих отходов. Фундаментальные прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения, УГНТУ. 2015.

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Валеева А.Г., Вождаева М.Ю., Мельницкий И.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
vozhdaeva@mail.ru

Как известно, образование сточных вод характерно для большинства промышленных предприятий. Устаревшие технологии водоочистки не всегда справляются с возлагаемой на них нагрузкой. Решение вопросов обеспечения необходимых требований к качеству очищенных сточных вод, сбрасываемых в природные водоемы, и повышение эффективности процессов водоочистки имеют важное значение и требуют постоянного совершенствования.

С целью обобщения эффективных, доступных и опробованных технологий в России разработаны информационно-технические справочники (ИТС), представляющие собой документ национальной системы стандартизации [2]. Данные справочники, освещают наилучшие доступные технологии (НДТ) и рекомендуют их к использованию в различных отраслях. В справочники включены описание методов, технологий, организация производственного экологического контроля. Большое внимание при отборе технологий уделяется наличию в них процессно-интегрированных решений. Предпочтение отдается решениям, интегрированным непосредственно в технологический процесс, позволяющим осуществлять более полное удаление загрязняющих веществ в ходе реализации основной стадии очистки по сравнению с доочисткой воды. Применение доочистки должно рассматриваться как НДТ только в ограниченных ситуациях.

Методы управления качеством очистки сточных вод промышленного предприятия разнообразны и развиваются в трех основных направлениях: внедрение технических решений, направленных на оптимизацию отдельных стадий процесса; повышение точности и экспрессности контроля; математическое моделирование процесса, устанавливающее взаимосвязи между компонентами системы и позволяющее прогнозировать эффективность процесса. Для успешной реализации последнего подхода необходимым условием является наличие статистического материала, собираемого в ходе проведения долгосрочного мониторинга в различные периоды времени и при разных условиях реализации технологии водоочистки.

Оптимизация технологических режимов и вводимых доз реагентов может быть реализована методами математической статистики и моделирования, которые являются актуальным инструментом для управления и прогнозирования. Преимуществом использования методов математического моделирования является возможность учета взаимодействия между различными факторами, отражающими качество обрабатываемой воды, что позволяет делать прогнозы и оптимизировать технологию в нужном направлении. Так, автором [1] для оценки и прогнозирования состояния активного ила, осуществляющего очистку сложных сточных вод, предложен экспресс-метод контроля качества обрабатываемой воды, который базируется на сочетании химического, биологического и регрессионного анализа.

Примеры использования регрессионного анализа в управлении качеством очистки сточных вод свидетельствуют о возможности применения и нейросетевого моделирования, позволяющего выявлять множество нелинейных связей между компонентами сложной системы, которой являются сточные воды предприятия, появляется возможность

самоанализа поступающей информации и выявления новых зависимостей. Подобные информационные модели все более востребованы на стадии управления процессами очистки, в отличие от традиционных математических моделей, используемых для исходного моделирования физических основ процессов. Главное преимущество использования нейросетевого моделирования состоит в том, что оно не подгоняет реализуемый процесс под математическую функцию, а наоборот, подбирает параметры системы уравнений, приводя их к реальной жизни.

Таким образом, на сегодняшний день использование математического аппарата является перспективным направлением для реализации задачи повышения эффективности промышленных технологий очистки сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балымова Е.С. Экспресс-метод контроля для управления процессом биологической очистки сточных вод нефтехимического комплекса: на примере ОАО «Казаньоргсинтез»: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2015. 18 с.

2. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 47-2017 «Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности» URL: https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav NDT_2017 (дата обращения 24.03.2019).

RADİOAKTİV TULLANTILARIN İNSANA VƏ ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ

Əhmədova R.R., Seyidova G.M., Hacıyeva X.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
ahmedova.rahila@mail.ru

Məlumdur ki, sənayenin başqa istehsal sahələrindən fərqli olaraq nüvə-yanacaq kompleksinin özünəməxsus bir neçə xüsusiyyətləri vardır. Bu xüsusiyyətlər əmələ gələn radioaktiv tullantılar, AES-də yaranan radioaktiv elementlər və onlann yüksək aktivlik dərəcəsi, istehsalın tez zərərsizləşdirilməsi üçün əlavə xüsusi tədbirlərin görülməsı və s. ilə xarakterizə olunur. Müasir elm və texnikanın inkişaf səviyyəsi radioaktiv tullantılardan və onlann tərkibində olan süni radionuklidlərdən istifadə edilməsi məsələlərini çox zaman həll edə bilmir. Bunun üçün yeni axtarışların aparılması və səmərəli texnologiyaların işlənib hazırlanması tələb olunur [2] .

Adətən, təbii radionuklidlərlə zəngin olan radioaktiv tullantıların əsas hissəsi uran filizinin çıxarılması və emalı zamanı əmələ gəlir. Suni radionuklidlər isə şüalanmış yanacaqlann radiokimyəvi zavodlarda emalı zamanı əmələ gəlir. Sözsüz ki, radioaktiv tullantıların əsas hissəsi etibarlı yerlərdə ciddi nəzarət altında qorunub saxlanılır. Lakin onların saxlanılması üçün görülən ciddi tədbirlərə baxmayaraq onlar az da olsa biosferaya keçə bilir. Uzun müddət yaşaya bilən radionuklidlər su hövzələrinə, atmosferə və başqa mənbələrə düşdükdə orada praktiki olaraq yoluxdurucu xəstəliklər üçün daimi şərait yaradır. Bəzi alimlərin fikrincə belə çirklənmələr gələcəkdə insan həyatının, faunaların (heyvanat aləminin) və floralarını (bitki aləminin) inkişaf tərzinin tamam dəyişməsinə səbəb olacaq.

Radioaktiv tullantıların qorunması və istifadə edilməsi üsulunun əsas kriteriyası onların insanlara və ətraf mühitə pis təsirlərinin sanitariya gigiyena normasından aşağı salınması ilə müəyyən edilir.

Ətraf mühitin mühafizəsini iki yolla təmin etmək mümkündür.

1) tullantıların minimuma qədər azalması və tam aradan qaldırılması, yaxud da maksimum istifadə edilməsi yolu ilə;

2) tullantıların düzgün istifadə edilməsi, qorunması və basdırılmasına nəzarət aparılması yolu ilə [1].

Təbiidir ki, növbədə radioaktiv tullantılardan maksimum faydalı istifadə edilməli, sonra isə atılan hissəsi ciddi nəzarət altında mühafizə olunmalıdır .

İnsanların və ətraf mühitin mühafizəsi ilk növbədə az tullaıtılı və ya tullantısız texnologiyaların tətbiqi ilə mümkündür. Az tullaıtılı və tullantısız. texnologiyaların tətbiqi, yeni texnologiyanın və işləyən texnologiyalann tədricən dəyişdirilməsi yolu ilə aparılır. Bəzən köhnəlmiş avadanlıqlann təkmilləşdirilməsi ilə də az tullantılı qurğular yaratmaq olar. Bu zaman dövrü su və qaz sistemlərinin yaradılması daha böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Radioaktiv tullantıların mühafizəsi, istifadə edilməsi və onlar üzərində nəzarət aparılması bir neçə amillərə müəyyən edilir. Bunlardan ən başlıcası tullantıların miqdarı və keyfiyyəti, onların aqreqat halı, müəssisənin yerləşdiyi yer, tullantıların gələcəkdə istifadə edilməsinin mümkünlüyü və sairdir [3].

1985-1996 illərdə keçmiş ittifaq əhalisinin müxtəlif mənbələrindən aldığı fərdi şüalanma dozasının orta qiyməti cədvəl 1-də verilmişdir.

Analiz göstərir ki, müasir insanlar nəinki, təbii şüalanmalara məruz qalır, həm də onlarm həyat fəaliyyətində əmələ gələn radionuklidlərə qarşı da mübarizə aparır.

Cədvəldən görmək olur ki, keçmiş ittifaqda əhalinin təbii mənbələrdən fərdi şüalanma dozası 110 m.ber/il təşkil edir. Təbii mühitdən alınan şüalanma dozası bir çox əhali kontingenti üçün eynidir. Lakin bəzi rayonların əhalisi üçün 130 m.ber/il ola bilər.

Cədvəl 1. 1985-1996 illərdə keçmiş ittifaq əhalisinin fərdi şüalanma dozasının orta qiyməti.

Şüalanma mənbələri	Doza, M. ber/il	Dozalarıma faizi. %
Təbii mühit	110	44.7
Tibbi rentgen aparadan	72	29.3
Tikinti materiallan	60	
Şüalanan saatlar	1,10	24,4
Hava nəqliyyatı	1.0	0,4
Televizorlar	0,5	0,2
AES	0,2	0.1
Digər sahələr	0,003	0,1
Cəmi	246	100

Cədvəldən görmək olur ki, keçmiş ittifaqda əhalinin təbii mənbələrdən fərdi şüalanma dozası 110 m.ber/il təşkil edir. Təbii mühitdən alınan şüalanma dozası bir çox əhali kontingenti üçün eynidir. Lakin bəzi rayonların əhalisi üçün 130 m.ber/il ola bilər.

Hazırda nüvə-yanacaq komplekslərinin qurulması ilə biosferaya keçən radioıuıklidlərin hesabına əhalinin aldığı şüalanma dozası çox da böyük deyildir. Ancaq hesablamalar göstərir ki, 2010-ci ildə nüvə-yanacaq kompleksinin hesablama şüalanma dozası 15-20 dəfə artmışdır. Əlbəttə, yuxarıda göstərilən rəqəmlərin əksəriyyəti bütün dünya əhalisi üçün orta qiymətdə verilir. Radioaktiv şüalanmanın əhaliyə olan məhdud təsiri xeyli böyük ola bilər. Məsələn, nüvə-yanacaq kompleksi müəssisələrinin 200 km məsafəyə qədər yaxınlığında yaşayan əhalinin şüalanma dozası bəzi səbəblərdən asılı olaraq 0,1 -dən 60%-ə qədər dəyişə bilər .Əlavə şüalanma dozası insanlarda şiş xəstəlikləri və genetik zədələnmələrin yaranmasına səbəb olur. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki,

bu məsələ hələ də tam isbat edilməmişdir. Buna baxmayaraq əhalinin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün ordanda əlavə şüalanma dozasının qaışısı alınmalıdır [2].

Cədvəldə nüvə-yanacaq kompleksinin hər hansı müəssisəsində işləyən istismarçı və müəssisə ətrafı rayonlarda yaşayan əhali üçün şüalanma dozasının qiymətləri verilmişdir.

Nüvə energetikasının inkişafi ilə əlaqədar olaraq gələcəkdə nüvə- yanacaq kompleksində olan bütün texnologiyalarda aparılan əməliyyatların təkmilləşdirilməsi aparılacaqdır. Bunun nəticəsində də şüalanma dozalarının azaldılması mümkün olacaqdır. Yəni 3-6 adam, rad/Mvt. el, il-dən artıq olmayacaqdır [1].

Nüvə-yanacaq kompleksinin müəssisələri tərəfindən ətraf mühitə təsir edən əsas amillər bunlardır.

• insanlann, faunaların və floraların yaşaması üçün əsas olan havanın radioaktiv və kimyəvi maddələrlə çirklənməsi;

• istilik tullantılan;

• torpaq sahələrinin korlanması;

• istifadə olunan torpaq sahələrinin yararsız hala salınması.

Adətən, nüvə-yanacaq kompleksindən atmosferə atılan radionuklidlərin miqdan su hövzələrinə atılan miqdardan iki dəfə də çox ola bilir.

Dünyanın bir çox alimləri belə hesab edirlər ki, ekologiyanın bitki, heyvan, insan aləmindən ən həssası insandır. Lakin son zamanlar aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, insanlar üçün saıiitariya-gigiyena norması olan radionuklidlər, su hövzələrində yaşayan hidrobionatlar üçün (suda yaşayan canlılar) daha çox təhlükəli norma sayılır. Bu normada hidrobionatlar nəinki törəyib arta bilmir, hətta məhv olur. Radionuklidlər dib çöküntülərinə toplandıqda daha çox təhlükəli olur [2].

Uran filizi çıxarılanda insana və ətraf mühitə təsir edən əsas radioaktiv maddələr radon və α-şüaları buraxan aerozollardır. Apanlan təcrübələr göstərmişdir ki, uran filizini çıxaran və emal edən müəssisələrdə ətraf mühitə keçən radion və radioaktiv aerozolların miqdan başqa sahələrə nisbətən az olur. Ən çox radioaktiv çirklənmələr dambalarda, hövzələrdən 200 m radius boyunca yerləşən bütün torpaq və bitkilərdə olur. Binada torpağın radioaktiv çirklənməsi $5 \cdot 10^{7}$ Ki/kq ola bilir. Bu da təbii radiasiya səviyyəsindən 10 dəfə çoxdur. Torpaqların maksimum radioaktiv çirklənməsi 10^{6}. 10^{-5} Ki/kq, bitkilərdə isə $3 \cdot 10^{-8}$ Ki/kq-a qədər ola bilər. Son radioaktiv tullantılar saxlanılan mühafizə ambarlarının ətrafında olan torpaqların radioaktiv çirklənməsi 500-700 m-ə qədər radiusda müşahidə edilir.

Nüvə-yanacaq kompleksi müəssisələrində istilik tullantısı ancaq AES- də ola bilir. Burada praktiki olaraq bütün izafi istiliklər soyuducu su ilə kənar edilir. AES-də hər- qoyulmuş gücə görə kənar edilən istiliyin miqdarı IES-ə nisbətən 1,5 dəfə çoxdur.

İstər AES-də, istərsə də İES-də su hövzələrinə atılan istilik, hövzədəki suyun temperaturu, üzvi çevrilmələr, onun rəngi, iyi və s. xeyli dəyişir. Bu isə öz növbəsində, canlı orqanizmlərin məhv olmasına, nəslin 2020-ci ildə keçmiş ittifaqda enetgetikanın tələbatını ödəmək üçün istifadə ediləcək su sərfi ölkədəki bütün çayların və axın suların həcminin 1/3-nə bərabər olacaqdır. Bu suyun çox hissəsi AES-in istifadəsinə veriləcəkdir. Təbii ki, AES-də atılan çirkab sularının həcmi də böyük olacaqdır. Atılan sularda az da olsa radionuklidlərin olması AES-in su təchizatı məsələsini çox çətinləşdirir. Ona görə də gələcək AES-in qurulması və inkişafi ilk növbədə su probleminin həllini tələb edir [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Rəhimov V.İ., İsgəndərova T.H. Radiasiya ekologiyası. Dərslik. Bakı: Çıraq, 2012, 448 s.

2. Ocaqov H.O. Radioekologiya. Dərslik. Bakı: Təhsil NPM, 2011, 262 s.

3. Paşayev A.M., Bayramov A.A., Ağayeva S.X. Radiasiyadan mühafizə. Bakı: Çaşıoğlu, 2001, 148 s.

РЕЗЮМЕ

ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ахмедова Р.Р., Сеидова Г.М., Гаджиева Х.Э.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

ahmedova.rahila@mail.ru

Ключевые слова: *окружающая среда, радиоактивные отходы, радионуклиды, урановая руда, охрана окружающей среды.*

Одним из факторов, оказывающих негативное влияние на человека и окружающую среду, являются радиоактивные отходы. Источники образования радиоактивных отходов включают эксплуатацию электростанций, добычу, переработку и использование радиоактивных руд, ядерные взрывы и испытания ядерного оружия, использование ионизирующей радиации и радиоактивных веществ в медицине, науке и т.д. Расчеты показали, что в 2010 году доза облучения ядерного топливного комплекса увеличилась в 15-20 раз. Таким образом, доза облучения населения, проживающего вблизи 200 км объектов ядерного топливного комплекса, варьируется от 0,1% до 60% в зависимости от ряда причин.

RADİOAKTİV TULLANTILARIN VƏ ZƏRƏRLİ KİMYƏVİ MADDƏLƏRİN AZALDILMASI YOLLARI

Əhmədova R.R., Aşurova N.D., Avdunova A.M.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

ahmedova.rahila@mail.ru

Müasir sənayenin inkişafi son dərəcə böyük olan məhsul həcminin artması və bununla əlaqədar olan ətraf mühitin çirklənməsi ilə xarakterizə edilir.

Ətraf mühitin çirklənməsi ilk növbədə əhalinin sağlamlığına, avadanlığına, biosferanm bitki və heyvanat aləminə, binaların və qurğulann dağılmasına böyük təsir göstərir. Ona görə də, ətraf mühitin çirklənməsinə qarşı aparılan mübarizə ümumbəşər bir problem kimi qalmaqdadır. Bu nümunələrin həlli üçün yeganə yol az tullantılı və tullantısız texnologiyaların geniş tətbiqidir. Lakin bəzən belə texnologiyaların qurulması çox vaxt tələb edir, bəzən isə çoxlu kapital xərclərinin qoyulmas lazım gəlir. Buna baxmayaraq insan sağlamlığını qorumaq üçün istehsal sahələri tədricən də olsa tullantısız texnologiyalara keçməlidir, zərərli tullantıların maksimum azaldılması və onlanrın atılan miqdarının sabitləşdirilməsi əldə edilməlidir.

Müvəqqəti olaraq, vəziyyətdən çıxmaq üçün müəssisələrdə tullantılar üçün normıa qiymətlərinə görə su və hava hövzələrinin sanitariya-gigiyena tələbləri ödənilir.

Bizim ölkədə zərərli maddələr üçün buraxıla bilən norma həddi 1 yanvar 1980-ci ildən təşkil edilmişdir. Bu norma qiymətləri dövlət standartına daxil edilmiş və qanunlaşdınlmışdır.

Əgər əhali yaşayış rayonlarında hava hövzəsinə atılan zərərli maddələrin ümumi konsentrasiyası norma qiymətindən böyükdürsə və üzürlü səbəbdən onların əmələ gəlməsini azaltmaq mümkün deyildirsə, onda bu maddələrin azaldılması etaplarla aparılmalıdır. Hər bir

etapda alınan zərərli maddələrin qiymətinə bərabər olma qədər dövlət nəzarət orqanları ilə razılaşdırılmalıdır. Bəzən müəssisədə texnoloji prosesin pozulması, yaxud da müəssisənin qeyri-ahəngdar işləməsi nəticəsində radioaktiv nuklidlərin konsentrasiyası arta bilir. Bunu nəzərə alaraq, müəssisə ətrafı mühit üçün müvəqqəti iş norması və yaxud da yoxlama norması təşkil edilir. Əlbəttə bu normaların qiyməti buraxıla bilən norma həddindən kiçik olmalıdır.

Müvəqqəti iş norması və buraxıla bilən nonna həddinin qiyməti baş təşkilatlar tərəfindən təsdiq olunur .

Müxtəlif mənbələrdən atmosferə atılan radioaktiv qazların və aerozoların hava kütləsi ilə qarışması onların diffiiziyası ilə gedir. Bu zərərli maddələrin atmosferdə yayılması ilk növbədə atmosferin iqlim parametrlərindən, rayonun topoqrafik xüsusiyyətlərindən, tullantıların atılma mənbələrindən, zərərli qarışıqların xassələrindən və s.-dən asılıdır.

Atmosfer havasının radioaktivliyə görə təmizlik dərəcəsi radiasiya təhlükəsizlik normasına görə nizamlanır.

Radioaktiv maddələrin atmosferə atılması mənbələri, yəni ventilyasiya boruları iki növə ayrılır:

1. Hündür ventilyasiya boruları;

2. Alçaq ventilyasiya boruları.

Hündürlüyü yedəşdiyi müəssisənin aerodinamik kölgəsinin hündürlüyündən 20% böyük olan ventilyasiya boruları hündür ventilyasiya boruları sırasına daxildir. Hündür ventilyasiya borularını isti və soyuq tullantılara görə də adlandırırlar İsti tullantılı hündür ventilyasiya borularının parametri f 100m/san^2 °C, yaxud ΔT=0-2 °C qəbul edilir. Hündür ventilyasiya borularının parametri (f) aşağıdakı düsturia ifadə olunur.

Ventilyasiya borularının hündürlüyündən asılı olaraq radioaktiv və kimyəvi maddələrin buraxıla bilən həddi dəyişə bilər və bunlar uyğun düsturlar ilə hesablanır. İsti tullantılı hündür ventilyasiya bornları üçün buraxıla bilən hədd (BBh) q/san və ya Ki/san ilə aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir.

$$BBh = \frac{8[BBKh - C_5]}{AFmn}\sqrt[3]{V_2 \Delta T}$$

burada BBKlı-buraxıla bilən hədd konsentrasiyası; C_5 -əhali yaşayan rayonların hava hövzəsindəki kimyəvi maddələrin və radionuklidlərin fon konsentrasiyası, q/m^3 və ya Ki/m^3; V2 - bir saniyədə ventilyasiya borusundan çıxan qaz-hava qarışığının həcmi m^3/san.

Çox soyuq tullantılar üçün yaza bilərik:

$$BBKh = \frac{s(BBKh - C_r)}{AFnD} \cdot H^{4/3} q/san, ki/san$$

Adətən, radioaktiv və kimyəvi maddələrin su hövzələrinə atılması, tullantısız texnologiyalann tətbiqinə kimi icazə verilir, yəni müvəqqəti tədbir kimi qəbul edilir. «Səth sularının çıkləndirmədən mühafizəsi» qaydasına görə su hövzələrinə atılan çirkab sularının miqdarı məhdud olmamalıdır. Bu qaydaya görə, aşağıda göstərilən çirkab suların su hövzələrinə atılması qəti qadağandır.

• səmərəli texnologiyanın tətbiqi və ya dövrü və ya təkrar istifadə etmə sxemlərində istifadəsi mümkün olan axıntı suları;

• bu və ya digər müəssisədə istifadə edilə bilən qiymətli maddələri olan axıntı suları sulan;

• tərkibində normativdən yüksək istehsal xammalı, reagentləri, yarımfabrikatları və istehsal məhsulları olan tullantı suları;

tərkibində buraxıla bilən konsentrasiyası və konsentrasiya həddi məlum olmayan çıkablan olan suları:

• sanitariya normalanna uyğun və suvarmaya yararlı olan suları.

Çirkab suları su hövzələrinə atılan zaman hövzədəki suyun xassəsinə və tərkibinə qoyulan nomra qiymətləri hövzədəki suyun istifadə edilmə kateqoriyasından asılıdır. Məsələn, təsərrüfat-icməli suları və yeyinti sənayesində istifadə edilən sular I kateqoriyalı, çimərriklər, istirahət və idman sahələrində istifadə olunan sular II kateqoriyalı və balıq təsərrüfatında işlədilən sular II kateqoriyalı sular adlanır.

Çirkab sularının su hövzələrinə atılması, keyfiyyət və miqdar dəyişikliklərinin aşağıdakı göstərilən şərti daxilində mümkün ola bilər.

Radioaktiv maddələrlə çirklənmiş suların atılması, təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi mövcud sanitariya və radiasiya təhlükəsizlik qayda- qanunları daxilində aparılır. Tərkibində şüalanma və ya radioaktiv maddələr olan çirkab sularının balıq yetişdirilən və quşlar yaşayan göllərə, nohurlara və bura axıdılan çaylara atılması qəti qadağan edilir.

РЕЗЮМЕ

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Ахмедова Р.Р., Ашурова Н.Д., Авдунова А.М.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

ahmedova.rahila@mail.ru

Ключевые слова: *радиоактивные отходы, загрязнение окружающей среды, радиоактивные газы, предельная допустимая доза (ПДД) химических веществ.*

Исследование показало, что единственный способ уменьшить количество радиоактивных отходов и токсичных химических веществ - это использовать широкий спектр малоотходных и безотходных технологий. Таким образом, неблагоприятное воздействие вредных компонентов на здоровье человека, флору и фауну, объекты и сооружения не ограничивается территориями, близкими к источникам выбросов, и распространяется на сотни и тысячи километров. Поэтому, чтобы защитить здоровье людей и окружающую среду, производственные площади должны постепенно переходить на безотходные технологии, максимизируя вредные выбросы и стабилизируя их выбросы.

SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNİN ATMOSFERİN ÇİRKLƏNMƏSİNƏ TƏSİRİ

Ələkbərov S.D.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

sabir.alekberov@mail.ru

Sivilizasiyalı cəmiyyətin formalaşdığı yeni XXI əsr bəşəriyyətin tarixinə ekoloji böhranların kəşkinləşməsi mərhələsi kimi daxil olması ilə səciyyələnir. Ekoloji problemin indiki zamanda kəskinləşməsi həm də bir sıra subyektiv amillərlə bağlıdır. Son illərdə dünya ölkələrinin əksəriyyətində daha kəskin bir ekoloji böhran – turşulu yağışlar tez-tez baş verməklə, ətraf mühitə, flora və faunaya, insan sağlamlığına çox güclü neqativ təsir edir. Atmosferdə müxtəlif ziyanlı maddələrin fasiləsiz surətdə geniş yayılması, ozon qatının tədricən çirklənməsinə səbəb olur.

Antropogen təsirlər, xüsusilə sənaye, naqliyyat və yanacaqların zəhərli və zəhərli qazlarının atmosferə qarışması nəticəsində havada karbon, kükürd, azot dioksidlərinin miqdarı həddindən çox artır və mühitin reaksiyasını kəskin surətdə dəyişir. Həmin dioksidlər havanın su buxarları (damcıları) ilə reaksiyaya girərək, karbonat, azot və kükürd turşuları əmələ gətirir.

Atmosfer havasını çirkləndirən əsas sənaye sahələrinə energetika (30%), avtomobil nəqiliyyatı (23%), qara metallurgiya (16%), əlvan metallurgiya (8%), neftayırma (8%), kimya sənayesi (4%) tikinti materialları istehsalı və digərləri (11%) aiddir.

Eyni zamanda dağ-mədən işlərinin düzgün aparılmaması nəticəsində məhsuldar torpaqların və meşə ehtiyatlarının xeyli hissəsi məhv edilir. Bu isə nadir heyvanların, bitki növlərinin yoxa çıxmasına gətirib çıxarır, insan genofondunun korlanması üçün zəmin yaradır. Bütün bunlar təbiətdən istifadə edilməsi prosesini rasionallaşdırmağı, təbiətlə cəmiyyət, iqtisadiyyatla ekologiyanın qarşılıqlı əlaqəsinin optimal həllini axtarıb tapmağı zəruri edir. Dünyada cəmiyyət, təbiət və insan arasında qarşılıqlı münasibətlərin bütün tip və formalarını: təbii, iqtisadisosial, siyasi, iqtisadi, elmi-texniki, sosial-mədəni amilləri, beynəlxalq hüquqi məsələləri məcmu halda ehtiva edən ekoloji böhran olduqca mürəkkəb, çoxşaxəli, müxtəlifistiqamətli, kompleks hadisədir. Bu hal, onun həlli yolları və vasitələrinin də çoxşaxəliliyini şərtləndirir.

Sənaye istehsalının tənzim edilməməsi, istehsal obyektlərinin yerləşdirilməsində zərərli nəticələrin nəzərə alınmaması, suyun bioloji yolla təmizlənməsinə, sənaye tullantılarından istifadə edilməsinə diqqət yetirilməməsi subyektiv amillərə nümunədir.

Tullantısız texnologiya, tullantısız istehsal dedikdə bu və ya digər məhsulun sadəcə istehsalı deyil, bütövlükdə regional sənaye-istehsalat birliklərinin, sahə- istehsalat birliklərinin, sahə-istehsalat komplekslərinin təşkili və istehsalın fəaliyyəti nəzərdə tutulur. Bu halda xammal və enerjinin bütün komponentləri qapalı şəkildə səmərəli istifadə edilir və yaranmış ekoloji tarazılıq pozulmur.

РЕЗЮМЕ

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Алекберов С.Д.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

sabir.alekberov@mail.ru

В последние годы наиболее острые экологические кризисы в большинстве стран - кислотные осадки оказывают очень негативное влияние на окружающую среду, флору, фауну и здоровье человека. Постоянное распределение различных вредных веществ в атмосфере вызывает постепенное загрязнение озонового слоя. Этот случай также обусловлен многогранностью его решений и средств.

VI BÖLMƏ
KİMYƏVİ KİBERNETİKA VƏ KİMYƏVİ-TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

VI СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

VI SECTION
CHEMICAL CYBERNETICS AND MODELING OF CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROCESSES

О МЕТОДАХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОСТАВА СЫРЬЯ ПО СЕРЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Самойлов Н.А., Жилина В.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия
naum.samoilow@yandex.ru

Гидроочистка дизельного топлива относится к наиболее крупнотоннажным процессам нефтехимии и одновременно сложных для моделирования и оптимизации. Математическое моделирование осложняется тем том, что его реализация выполняется при наличии и целого ряда неблагоприятных факторов процесса. К ним в, первую очередь, можно отнести:

- низкое содержание сераорганических соединений в исходном сырье – 1.5-0.8 %масс, в результате чего гидроочистка происходит при весьма низких скоростях реакции гидродесульфуризации;
- процесс в целом осуществляется в наиболее сложной в реализации трехфазной системе: жидкофазное сырье, водородсодержащий газ, бифункциональные твердые катализаторы, обеспечивающие реализацию гомолитических и гетероциклических реакций ;
- большое количество разнообразных сераорганических соединений, что существенно осложняет формирование математических моделей процесса;
- одновременно с гидродеобессериванием происходит большое число дополнительных реакций с участием водорода (гидродеазотирование, гидрирование ароматических углеводородов).

Среди перечисленных факторов, пожалуй, основополагающее значение имеет адекватное представление характеристики сераорганических компонентов, содержащихся в исходном сырье процесса гидроочистки.

Пока невысокие требования к качеству дизельного топлива обеспечивались за счет снижения содержания общей серы в результате гидроочистки всего в 5-10 раз, не играло особого значения то, что различные сераорганические компоненты сырья имеют различную скорость гидрирования. При первоначальном простейшем моделировании в расчетах использовали схему процесса обессеривания в целом [1] и **первым методом** представления сырья гидроочистки можно считать брутто-схему реакции взаимодействия обобщенных

сераорганических веществ как общей серы с водородом с образованием сероводорода и некоего совокупного углеводорода. В этом случае благодаря тому, что водород вводится в процесс гидроочистки в большом избытке (расход водородсодержащего газа 200-800 $м^3/м^3$ сырья), реакцию обессеривания можно было достаточно просто рассматривать как единичную реакцию псевдопервого порядка, при этом константы скорости реакции и энергии активации носили среднестатистический и эффективный характер, позволяющий приближенно рассчитывать реактор установки гидроочистки.

По мере ужесточения требований к качеству дизельного топлива и снижения уровня допустимого содержания серы стандартами от Евро-3 (350 ppm) к Евро-5(10 ppm) стали совершенствоваться схемы реакторных блоков установки гидроочистки с переходом от единичных реакторов к более сложным системам: двухреакторные схемы с последовательно и параллельно работающими реакторами, реакторы с несколькими слоями различных по селективности катализаторов, использование рецикла очищенного сырья и др. Степень активности соединений серы в реакциях гидрогенолиза различна и убывает в ряду: меркаптаны > сульфиды > тиофены >бензотиофены>дибензотиофены. При этом наиболее трудно гидрируемые соединения тиофенового ряда сконцентрированы преимущественно в тяжелых фракциях, выкипающих выше 330 °С. Все это привело к к более жестким требованиям к уровню адекватности математических моделей гидроочистки и формированию новых подходов к представлению и характеристике исходного сырья гидроочистки по серусодержащим компонентам..

Вторым подходом к представлению состава сырья можно считать идентификацию предельно полного набора сераорганических компонентов дизельного топлива и разработки банка данных возможных маршрутов реакций, например, в [2] приводится характеристика 38 реакций гидрирования сераорганических компонентов с числом атомов углерода в молекуле от 2 до 12, входящих в следующие группы веществ: меркаптаны, сульфиды, дисульфиды, тиофены, бензотиофены, дибензотиофены. Однако, реализовать кинетические эксперименты для получения необходимых для моделирования процесса физико-химических характеристик реакций, в первую очередь, констант уравнения Аррениуса (энергии активации и предэкспоненциального множителя) достаточно проблематично из-за микроконцентраций многих компонентов в реакционной смеси и стоимости эксперимента.

Третий подход заключается в определенной мере формальном объединении компонентов одной определенной группы сераорганических веществ в условный псевдокомпонент, но при этом рассчитываемые константы как уравнения Аррениуса, так и сами константы скорости реакции носят эффективный характер, а формирование состава сырья носит достаточно формальный характер.. Например, в [3] исследование процесса обессеривания дизельного топлива выполнялось по следующим условным псевдокомпонентам: объединенные сульфиды, объединенные этилбензотиофены, объединенные пропилбензотиофены, объединенные бутилбензотиофены, дибензотиофен, объединенные метилдибензотиофены и объединенные этилдибензотиофены, а в [4] использовалась иная группировка: объединенные алифатические и негетероциклические серусодержащие компоненты, включая тиолы, сульфиды и тиофены, бензотиофен, объединенные бензотиофены, включающие алкильные цепи от 1 до 5 углеродных атомов, дибензотиофен, объединенные дибензотиофены, включающие от алкильные цепи 1 до 5 углеродных атомов, при этом в ходе математического моделирования гидроочистки учитываются далеко не эквивалентные составы сырья, в том числе по сераорганическим

компонентам. При этом третий подход становится неприемлемым при гидроочистке сырья, предварительно разделенного на две фракции, в отдельных для каждой фракции реакторах, поскольку сераорганические компоненты, входящие в один псевдокомпонент, могут находиться в различных фракциях.

В связи с этим предлагается **четвертый подход** к моделированию состава сырья гидроочистки, при котором для определения оптимальной температурной границы деления сырья на две фракции [5], обеспечивающей минимизацию загрузки катализатора в два реактора, рекомендуется предварительно разбить исходное дизельное топливо на 4-6 узких фракций, в которых совокупность сераорганических компонентов разных классов рассматривать как условный псевдокомпонент, характеризуемый показателем общей серы. После экспериментального определения констант скоростей реакции гидроочистки по псевдокомпонентам и энергий активации в диапазоне рекомендуемых температур процесса в ходе математического моделирования двухреакторного блока с минимизацией загрузки катализатора в реакторы определяется соответствующая этому условию рациональная температурная граница предварительного разделения сырьевого дизельного топлива на две фракции, в каждой из которых может находиться от одного до нескольких псевдокомпонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А., Волошин Н.Д., Золотарев П.А. Технологические расчеты установок переработки нефти. М.: Химия, 1987.

2. Афанасьева Ю.И., Кривцова Н.И., Иванчина Э.Д., Занин И.К., Татаурщиков А.А. //Известия Томского политехнического университета. 2012, №3, с. 121.

3. Кривцова Н.И., Кривцов Е.Б., Иванчина Э.Д., Головко А.К. //Фундаментальные исследования. 2013, №8, с. 640.

4. Xun Tang, Shuyuan Li, Changtao Yue, Jilai He, Jili Hou. // Oil Shale. 2013. Vol.30. № 4. P. 517.

5. Мнушкин И.А., Самойлов Н.А., Жилина В.А. Способ гидроочистки дизельного топлива. // Пат. 2691965 РФ. Бюлл. 2019, № 22.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АДСОРБЦИОННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Юсубов Ф.В

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджан

yusfax@mail.ru

Данная работа посвящена моделированию и изучению массообменных параметров газофазной адсорбции для адсорбционного разделения газовых смесей $CH_4/CO_2/N_2$ в неподвижном слое адсорбента. Наличие разработанной математической модели процесса адсорбционного разделения газовых смесей в неподвижном слое адсорбента позволяет решить поставленную задачу. Ранее, самими авторами [1] предложено математическое описание процесса адсорбции в неподвижном слое адсорбента на основе выявленных кинетических закономерностей, учитывающих нестационарность протекания процесса, а

также известных теоретических исследований [2,3].

Математическая модель адсорбционного разделения газовых смесей в неподвижном слое адсорбента состоит из уравнений адсорбируемого вещества в сплошной фазе и уравнения кинетики в виде:

$$m\frac{\partial c(x,t)}{\partial t}+\vartheta\frac{\partial c(x,t)}{\partial x}+(1-m)\frac{\partial (x,t)}{\partial t}=D_{в}\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$\frac{\partial (x,t)}{\partial t}=\beta_{об}\cdot(c-c_0) \quad (2)$$

$$a(x,t)=\Gamma\cdot c(x,t)\text{t=0},\ c(x,0)=0,\ \text{x=0}\ c(0,t)=C_0 \quad (3)$$

Здесь $c(x,t)$, $a(x,t)$- соответственно, концентрации адсорбтива и адсорбата; x, t-координаты по высоте слоя и времени; ϑ-скорость потока сырья, m-пористость слоя; $D_{в}$-эффективный коэффициент диффузии, состоит из суммы коэффициентов молекулярной и продольной диффузии между гранулами; $\beta_{об}$- общий коэффициент массообмена; c_p-равновесная концентрация адсорбтива; Г-коэффициент Генри.

Применяем преобразование Лапласа- Карсона [1]:

$$c(t)=\frac{1}{V}\int c(A,t)dV \quad (4)$$

Из (1) для определения эффективного коэффициента диффузии $D_{в}$ получаем следующую формулу:

$$D_{в}=\frac{\vartheta^2}{4[m+(1-m)\Gamma]}\cdot\left[\frac{\left[\frac{m+(1-m)\Gamma}{\vartheta}\right]\cdot x}{k_T\cdot\sqrt{t}}-t\right] \quad (5)$$

Здесь, k_T-обратное значение функции Крампа. Формула (5) идентична приве-денной в [1] для нахождения $D_{в}$.

Для нахождения общего коэффициента массообмена $\beta_{об}$ из уравнения (2), воспользуемся формулой Жуховицкого-Тихонова-Забежинского [5-9]:

$$\sqrt{t}=\sqrt{\frac{\Gamma}{\vartheta}\sqrt{x}-K_T\sqrt{\frac{\Gamma}{\beta_{об}}}}\quad , \quad (6)$$

$$K_T=\text{arcф}\left(1-\frac{c}{0{,}54\cdot C_0}\right), \quad (7)$$

где, ф $(к_т)$ - функция Крампа.

Для исключения влияния сопротивления внешнего массопереноса при адсорбционном разделении газовых смесей в неподвижном слое адсорбента эксперименты проводили в условиях, для которых заранее получили информацию (численные значения) о массообменных параметрах $\beta_{об}$ и D_e.:

$$Bi=\beta_{об}.\ R/D_e>70$$

Нами также изучены зависимости: $Bi=f(\beta_{об})$ и $Bi=f(D_e)$. На рис.1 и 2 изображены эти зависимости. Как видно из рис. 1 и 2 при малых значениях критерий Bi скорость массопередачи лимитируется внешней диффузией, а при значениях Bi выше 1500 скорость внутренней диффузии. Это свидетельствует о том, что при движения потока газовых смесей внутри адсорбента в неподвижном слое происходит процесс нестаци-онарной диффузии адсорбтива.

В результате на основе проведенной экспериментальных исследований в зависимости

от соотношения адсорбтива $\frac{c}{c_0}$ определены численных значений пара-метров $D_в$ и $\beta_{об}$. Зависимости были аппроксимированы уравнениями:

$$\beta_{об} = 1{,}129 \cdot \left(\frac{c}{c_0}\right)^2 + 1{,}568 \cdot \frac{c}{c_0} + 0{,}001 \qquad (8)$$

$$D_в = 8{,}601 \cdot \left(\frac{c}{c_0}\right)^2 - 15{,}040 \cdot \frac{c}{c_0} + 6{,}857 \qquad (9)$$

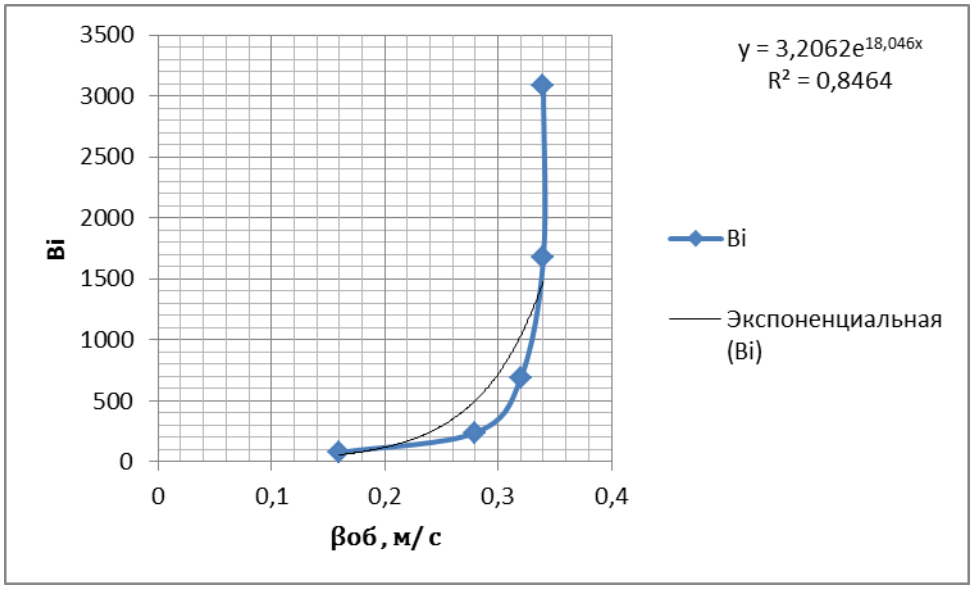


Рис.1. Зависимость критерий Bi от общего коэффициента массообмена $\beta_{об}$.

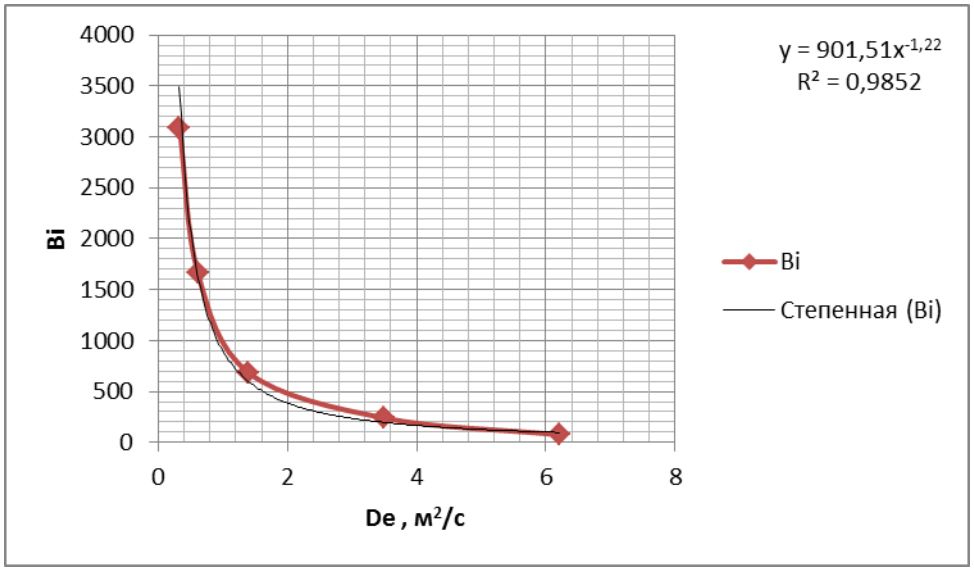


Рис.2. Зависимость критерий Bi от эффективного коэффициента диффузии D_e

Таким образом, система уравнений (1) - (3), (8) и (9) описывающая динамику адсорбции компонентов газовой смеси в неподвижном слое адсорбента, составляет полную математическую модель динамики рассматриваемого процесса в условиях нестационарности протекания процесса. Предложенные формулы можно использовать для оптимального проектирования промышленных адсорберов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юсубов Ф.В., Зейналов Р.И., Нейматова Л.Т. Ученые записки, 1998, №3, с. 85-91.

2. Романков П.Г., Фролов В.Ф. Массообменные процессы химической технологии Л: Химия, 1990, с. 208.

3. Bathen D., Breitbach M. Adsorptionstechnik- Berlin. Springer, 2001, P. 123.

4. Duong Do. Adsorption Analysis. Equilibria and Kinetics. Vol.2- London. Imperial College Press, 2008, P. 337.

5. Меликов А.С., Багиров Р.А. Осушка, очистка и разделение газов. Баку: Элм, 2001, 210 с.

6. Деч Г. Руководство по практическому применению преобразования Лапласа. М: Мир, 1958, 326 с.

7. Тихонов А.Н., Жуховицский А.А., Забежинский Я.Я. Журнал физической химии. Т. 20, вып. 10, 1946, с. 1113.

8. Dorin M., Liza J., Nathalie C. et al. Adsorption, 2014, V. 20, P. 410-510.

9. Casas N., Schell J., Pini R. et al. Adsorption, 2012, V. 18, P. 143-161.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА ГАЗОФАЗНОЙ АДСОРБЦИИ ПРИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ВНЕШНИХ УСЛОВИЯХ

Байрамова А.С.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

г. Баку, Азербайджан

aygun.b74@mail.ru

Применение математического моделирования для анализа и расчета химико-технологических процессов позволяет найти оптимальный технологический режим процесса. Также дает возможность определения аппаратурного оформления и внедрения в промышленную установку.

В связи с этим важную актуальность приобретает процесс газофазной адсорбции с переменными параметрами. Это обеспечивается не только коренными изменениями адсорбционной технологии, но и реконструкцией существующих установок на основе современных методов системного анализа.

В настоящее время в адсорбционной технологии широко распространены адсорберы, использующие интенсивное взаимодействие различных компонентов. Для интенсификации адсорбционных процессов повышают скорости движения фаз и увеличивают локальные и средние градиенты концентраций и температур в сорбционных зонах адсорберных аппаратов. Следует отметить, что сорбционные процессы относятся к нестационарным процессам. Это как правило, приводит к необходимости применять математические модели адсорбционных процессов.

Кинетика неизотермической адсорбции определяется системой уравнений:

$$\frac{\partial \mathrm{m}}{\partial \mathrm{t}} = \mathrm{D_m}\left(\frac{\partial^2 \mathrm{m}}{\partial \mathrm{r}^2} + \frac{2}{\mathrm{r}}\frac{\partial \mathrm{m}}{\partial \mathrm{r}}\right) - \mathrm{F}(\mathrm{D_m})$$

$$F(D_m) = \frac{\delta \cdot D_m}{\vartheta^2} \qquad (1)$$

$$t = 0 \quad ; \qquad m(r) = 0; \qquad \frac{\partial m}{\partial t} = 0$$

$$t \geq 0 \quad ; \qquad r = R; \qquad m(r,t) = m_0$$

$$r = 0; \qquad \frac{\partial m}{\partial r} = 0$$

Переходим к безразмерным переменным:

$$D_m \frac{t}{R^2} = \tau\,; \qquad \frac{C}{C_0} = S\,; \qquad L = \frac{r}{R}$$

В результате получаем:

$$\frac{\partial S}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 S}{\partial L^2} + \frac{2}{L} \cdot \frac{\partial S}{\partial L} - M(D_M)\frac{\partial^2 S}{\partial \tau^2}$$

$$M(D_m) = \frac{\tau_M D_M}{R^2}$$

$$\tau = 0 \quad ; \qquad S(L) = 0; \qquad \frac{\partial S}{\partial \tau} = 0$$

$$\tau \geq 0 \quad ; \qquad L = 1; \qquad S(L,\tau) = 1 \qquad (2)$$

$$L = 0; \qquad \frac{\partial S}{\partial L} = 0$$

Уравнение (1) решено методом разделения переменных. Новую переменную уравнения (2) напишем так:

$$C = S \cdot L - L = L(S-1)$$

$$C = L(S-1)$$

В результате получим:

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} = \frac{\partial_2 C}{\partial L^2} - M\frac{\partial^2 C}{\partial \tau^2}$$

$$\tau = 0 \quad ; \qquad C(L) = -L; \qquad \frac{\partial C}{\partial \tau} = 0$$

$$\tau \geq 0 \quad ; \qquad L = 1; \qquad C(\tau) = 0 \qquad (3)$$

$$L = 0; \qquad C(\tau) = 0$$

Уравнения в частных производных 2-го порядка решено методом разделения переменных:

$$y(i,\tau) = \sum_{n=1}^{\infty} 2\sin \pi n L e^{-\frac{\tau}{2M}} \cdot \left(\frac{\tau + 2M}{2M} \cdot \int_1^0 l \sin \pi n l dl \right) \qquad (4)$$

В случае безразмерных концентраций $C = 3\int_0^1 L^2 \cdot S(L,\tau)dL$.

Используя решение уравнений (4), получим зависимости C (τ):

$$C(\tau) = 1 - \frac{6(2M+1)}{\pi^2 M} \cdot e^{-\left(\frac{\tau}{2M}\right)} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

Среди мероприятий, направленных на охрану окружающей среды, существенное значение должно быть отведено процессу ограничения регулирования выбросов вредных веществ промышленными объектами в атмосферу. Такой подход в решении задачи по оздоровлению и сохранению чистоты атмосферы, литосферы и гидросферы является настоятельной необходимостью времени и ставит задачи перед промышленными предприятиями по организации учета и регламентации предельно допустимых нормальных выбросов нежелательных компонентов в окружающую среду и атмосферу.

Блок схема управления сорбционного процесса представлена на рисунке 1.

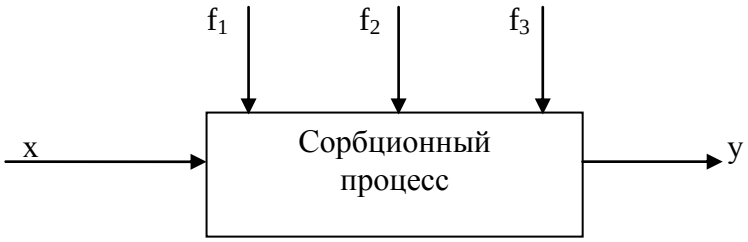


Рис.1. Блок схема управления сорбционного процесса.

x – вход; y – выход; f_1, f_2, f_3 – возмущающие воздействия создающие неопределенности данных,

где f_1 – учитывает изменение начальной концентрации адсорбтива. Известно, что в промышленных условиях часто используется сырье из различных месторождений, вследствие чего в нем меняется концентрация адсорбируемых веществ;

f_2- учитывает изменение перепада давления по длине неподвижного слоя адсорбента в зависимости от скорости газового потока поступающего в адсорбер;

f_3- учитывает изменение температуры в активных зонах адсорбционных аппаратов в зависимости от (особенно) зимнего и летнего времени и т.д.

Вследствие вышеприведенных возмущающих воздействий снижается активность цеолитов в процессе сорбции, при очистке смеси от CO_2, H_2S и NO_2, в результате чего полностью не используется динамическая емкость цеолита.

FRİKSİON KOMPOZİTLƏRİN YEYİLMƏ PROSESİNİN RİYAZİ MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

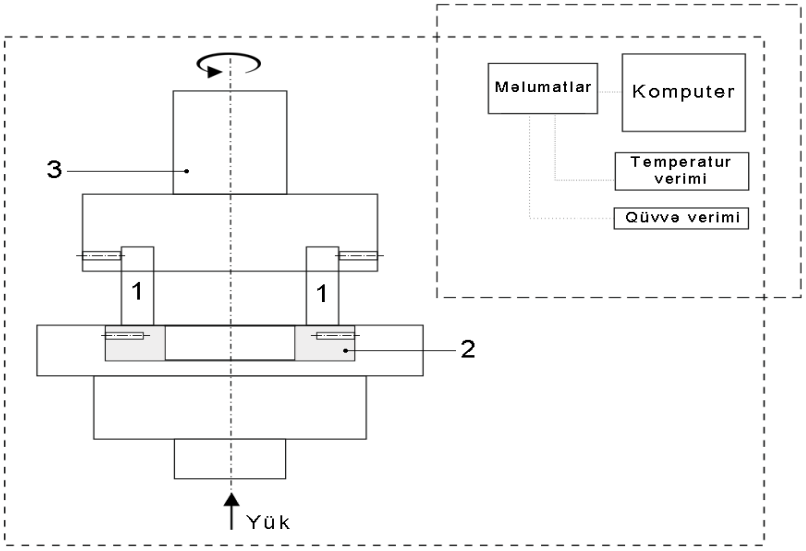
Yusubov F.F.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı ş., Azərbaycan
fikratyusub@gmail.com

Friksion materiallar sürtünmə hərəkətində olan avadanlıq və ya mexanizmlərdə kinetik enerjini istilik enerjisinə çevirmə kimi mühüm funksiyanı yerinə yetirirlər [1]. Tribotexniki sistemin təhlükəsizlik və səmərəliliyi friksion cütlərin fəaliyyətindən çox asılıdır. Bu materiallar yüksək və stabil sürtünmə xarakteristikasına malik olmaqla bərabər, yeyilməyə qarışı müqaviməti də kifayət qədər yüksək olmalıdır [2]. Qeyd olunan kompleks tələbləri ödəyə bilmək üçün friksion qovşaqlar üçün adətən metal və qeyri-metal elementlərindən ibarət çoxkomponentli kompozisiya materialları tətbiq edilir.

Materialların sürtünmə və yeyilmə xassəsi əyləmə dövrlərində tərkib komponentlərindən, istimsar şərtlərindən, işçi parametrlərdən və digər faktorların təsirindən daim dəyişən xarakterə malik mürəkkəb bir prosesdir [3]. Çoxamilli proseslərdə səmərəliliyin qiymətləndirilməsi

məsələlərinin həlli üçün riyazi metodların tətbiqi daha rasional yanaşma metodu hesab olunur [4]. Bu səbəbdən friksion materialların fəaliyyətini qiymətləndirmək üçün optimallaşma metodlarından istifadə olunur. Eksperimentlərin optimal planlaşdırma metodundan istifadə adekvat modellər hazırlamaq üçün təcrübələrin sayını minimuma endirərək, modelləşdirilmiş metallurgiya proseslərinin öyrənilməsi üçün vaxt və material xərclərin əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasına imkan verir [5].

Qurğunun iş prinsipi tərpənməz disk üzərində eyni vaxtda 3 ədəd silindrik nümunənin fırlanaraq sürtünməsinə əsaslanır (Şək.1).



Şəkil 1. Triboloji sınaqların aparılmasında istifadə edilən qurğunun sxematik təsviri
1-Nümunələr, 2-disk, 3-fırlanma tərtibatı

Sınaqların aparılması üçün alınmış silindirik kompozitlərdən h=12,8mm, d=4,7mm ölçüdə nümunələr kəsilib hazırlanmışdır. Sınaqlar quru mühit şərtlərində aparılmış, əks-cisim olaraq tablandırılmış polad materialından istifadə edilmişdir. Yeyilməni ölçmək üçün sınaqdan əvvəl və sonra nümunələrin kütləsi elektron tərəzidə (0,1mq dəqiqlikli) çəkilmişdir.

Bu araşdırmada ovuntu metallurgiya metodları vasitəsilə cəd.1-də verilmiş komponentlər və onların müəyyənləşdirilmiş kütlə %-ləri əsasında hazırlanmış friksion kompozisiya materiallarının triboloji xassələrinin çoxamilli tərcübə metodunun köməyilə öyrənilməsi məsələlərinə baxılmışdır. Nümunələrin hazırlanmasında xırdalama, mexaniki qarışdırma, soyuq preslənmə (10MPa), qızdırılaraq presləmə (120°C, 25,5MPa) bişirmə (180°C-də 5saat müddətində) kimi texnoloji proseslərdən istifadə edilmişdir. Presləmə ikitərəfli sxem üzrə aparılmışdır. Bişirilmiş nümunələr otaq temperaturunda soyudulmuşdur. Sürtünmə sınaqları "barmaqcıq-disk" mexanizmi üzrə vertikal MMW-1 qurğusunda yerinə yetirilmişdir.

Nümunələrin yeyilmə xarakteristikasını tam formada qiymətləndirə bilmək üçün xüsusi yeyilmə dərəcəsindən istifadə edilmişdir. Xüsusi yeyilmə dərəcəsi aşağıdakı düsturun köməyilə hesablanmışdır:

Cədvəl 1. Eksperimentdə istifadə olunmuş kompizisiya materialının tərkibi

Barit	Fenol-formaldehid	Vollastonit	Aliminium oksid	Qalay	Qurğuşun	Sink	Silisium dikoksid	Mis-qrafit	MgO, MoS_2, tunc qırıntıları
24	25	4	7	10	10	4	6	7	3

$$W_s = \frac{\Delta V}{F_n \cdot L_S} = \frac{\Delta V}{F_n \cdot 2\pi R \cdot \upsilon \cdot t}, \text{ m}^3/\text{Nm}$$

Burada, ΔV- həcmi yeyilmə (mm^3), F_n-normal yük (N), L_S-sürtünmə yolu (m), R-sürtünmə radiusu (m), υ-sürtünmə sürəti (m/s), t-sürtünmə müddəti (dəq.)

Həcmi yeyilmə isə bu düsturla hesablanmışdır:

$$\Delta V = \frac{(W_1 - W_2)}{\rho} \cdot 1000, \text{ mm}^3$$

Burada, W_1 və W_2 müvafiq olaraq nümunələrin sınaqlardan əvvəl və sonrakı kütləsidir (q), ρ-sıxlıq q/sm^3)

Eksperimentlərin planlanlaşdırılmasında istifadə edilən əsas faktorlar olaraq x_1 - təmas təzyiqi (MPa), x_2 - sürüşmə sürəti (m\san) və x_3 -sürtünmə yolu (km) götürülmüşdür (Cəd.2 və 3). y_1 isə çıxış meyarıdır, xüsusi yeyilmə dərəcəsini ifadə edir.

Qəbul olunmuş tam amilli eksperiment planlama metoduna uyğun olaraq təcrübələrin sayı 8 götürülmüşdür [6].

Cədvəl 2. Təcrübələrin planlaşdırma matrisi

Təcrübələrin sayı, №	x_1	x_2	x_3	x_1	x_2	x_3	y_1
	Kodlaşdırılmış qiymətlər			Natural qiymətlər			
1	- 1	- 1	- 1	1.9	0.64	0.96	$5{,}251x10^{-5}$
2	+ 1	- 1	- 1	9.6	0.64	0.96	$6{,}074x10^{-5}$
3	- 1	+ 1	- 1	1.9	1.33	0.96	$5{,}967x10^{-5}$
4	+1	+ 1	- 1	9.6	1.33	0.96	$6{,}884x10^{-5}$
5	-1	-1	+1	1.9	0.64	1.59	$5{,}256x10^{-5}$
6	+1	- 1	+ 1	9.6	0.64	1.59	$4{,}811x10^{-5}$
7	-1	+ 1	+ 1	1.9	1.33	1.59	$5{,}767x10^{-5}$
8	+1	+ 1	+ 1	9.6	1.33	1.59	$7{,}632x10^{-5}$

Xətti reqressiya əmsalları aşağıdakı formullarla hesablanmışdır:

$$b_0 = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} y_i = \frac{1}{8}(5{,}251x10^{-5} + 6{,}074x10^{-5} + 5{,}967x10^{-5} + 6{,}884x10^{-5} + 5{,}256x10^{-5} + 4{,}811x10^{-5} + 5{,}767x10^{-5} + 7{,}632x10^{-5}) = 5{,}95523x10^{-5}$$

$$b_1 = \frac{1}{8}(-1 \cdot 5{,}251x10^{-5} + 1 \cdot 6{,}074x10^{-5} - 1 \cdot 5{,}967x10^{-5} + 1 \cdot 6{,}884x10^{-5} - 5{,}256x10^{-5} + 1 \cdot 4{,}811x10^{-5} - 1 \cdot 5{,}767x10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632x10^{-5} = 3{,}95x10^{-5}$$

$$b_2 = \frac{1}{8}(-1 \cdot 5{,}251x10^{-5} - 1 \cdot 6{,}074x10^{-5} + 1 \cdot 5{,}967x10^{-5} + 1 \cdot 6{,}884x10^{-5} - 5{,}256x10^{-5} - 1 \cdot 4{,}811x10^{-5} + 1 \cdot 5{,}767x10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632x10^{-5} = 6{,}0725x10^{-5}$$

$$b_3 = \frac{1}{8}(-1 \cdot 5{,}251x10^{-5} - 1 \cdot 6{,}074x10^{-5} - 1 \cdot 5{,}967x10^{-5} + 1 \cdot 6{,}884x10^{-5} + 5{,}256x10^{-5} + 1 \cdot 4{,}811x10^{-5} + 1 \cdot 5{,}767x10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632x10^{-5} = 1{,}63225x10^{-5}$$

Əmsallar isə aşağıdakı formullarla hesablanmışdır:

$$b_{12} = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} x_1\, x_2\, y_i = \frac{1}{8}(+1 \cdot 5{,}251x10^{-5} - 1 \cdot 6{,}074x10^{-5} - 1 \cdot 5{,}967x10^{-5} + 1 \cdot 6{,}884x10^{-5} + 1 \cdot 5{,}256x10^{-5} - 1 \cdot 4{,}811x10^{-5} - 1 \cdot 5{,}767x10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632x10^{-5}) = 3{,}005x10^{-5}$$

$$b_{13} = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} x_1\, x_2\, y_i$$

$$= \frac{1}{8}(+1 \cdot 5{,}251\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 6{,}074\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 5{,}967\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 6{,}884\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 5{,}256\text{x}10^{-5}$$
$$+ 1 \cdot 4{,}811\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 5{,}767\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632\text{x}10^{-5}) = -4\text{x}10^{-6}$$

$$b_{23} = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} x_1\, x_2\, y_i$$

$$= \frac{1}{8}(+1 \cdot 5{,}251\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 6{,}074\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 5{,}967\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 6{,}884\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 5{,}256\text{x}10^{-5}$$
$$- 1 \cdot 4{,}811\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 5{,}767\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632\text{x}10^{-5}) = 2{,}257\text{x}10^{-5}$$

$$b_{123} = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} x_1\, x_2\, y_i$$

$$= \frac{1}{8}(-1 \cdot 5{,}251\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 6{,}074\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 5{,}967\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 6{,}884\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 5{,}256\text{x}10^{-5}$$
$$- 1 \cdot 4{,}811\text{x}10^{-5} - 1 \cdot 5{,}767\text{x}10^{-5} + 1 \cdot 7{,}632\text{x}10^{-5}) = 2{,}77\text{x}10^{-5}$$

Cədvəl 3. Genişləndirilmiş planlaşdırma matrisi

Təcrübələrin sayı, №	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	y_1
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	$5{,}251\text{x}10^{-5}$
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	$6{,}074\text{x}10^{-5}$
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	$5{,}967\text{x}10^{-5}$
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	$6{,}884\text{x}10^{-5}$
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	$5{,}256\text{x}10^{-5}$
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	$4{,}811\text{x}10^{-5}$
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	$5{,}767\text{x}10^{-5}$
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	$7{,}632\text{x}10^{-5}$

Hər üç amil üçün alınan reqressiya əmsallarına əsasən riyazi model müəyyənləşdirilmişdir:

$$y(x1,x2,x3) = 5{,}95523\text{x}10^{-5} + 3{,}95x10^{-5} \cdot x_1 + 6{,}0725x10^{-5} \cdot x_2 -$$
$$1{,}63225\text{x}10^{-5} \cdot x_3 + 3{,}005\text{x}10^{-5} x_1 \cdot x_2 + 4\text{x}10^{-6} x_1 \cdot x_3 - 2{,}257\text{x}10^{-5} x_2 \cdot x_3 + 2{,}77\text{x}10^{-5} x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Alınmış tənlik müxtəlif parametrlərin yeyilməyə təsiri prosesinin riyazi modelidir. Alınmış riyazi model əsasında prosesin optimal parametrləri müəyyən edilmişdir. Optimallıq meyarı kimi kompozisiya materialının xüsusi yeyilmə dərəcəsi minimum olması seçilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Nagesh S.N., Siddaraju C., S.V.Prakash, Ramesh M.R.. Characterization of Brake Pads by Variation in Composition of Friction Materials. //Procedia Materials Science, 2014, Vol.5, P. 295-302.

2. Нилов А.С., Кулик В.И., Гаршин А.П. Анализ фрикционных материалов и технологий изготовления тормозных колодок для высоко-нагруженных тормозных систем с дисками из керамического композиционного материала // Новые огнеупоры. 2015;(7) С.57-68.

3. Gurunath, P.V., Bijwe, J., (2007). Friction and wear studies on brake-pad materials based on newly developed resin. Wear, vol. 263 p. 1212-1219.

4. Чукин М.В., Рааб А. Г., Семенов В. И., Асланян И. Р., Рааб Г. И. Применение полного факторного эксперимента в процессе волочения со сдвигом. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, №. 4, 2012, с. 33-37.

5. Canəhmədov Ə.X., Əliyev Ə.M. Tribotexniki sınaqlar və proqnozlaşdırma. Bakı: Çaşıoğlu, 2001, 164 s.

6. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1985, 327 с.

РЕЗЮМЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРАВЛЕНИЯ ФРИКЦИОННЫХ КОМПОЗИТОВ

Юсубов Ф.Ф.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

г. Баку, Азербайджан

fikratyusub@gmail.com

Исследована триботехническая характеристика композиционных материалов, изготовленных на основе порошковых методов с металическими и полимерными компонентами. Испытания на трение проводились в универсальном вертикальном трибометре MMW-1. Математическая модель степени удельного износа была сделана с помощью метода многофакторного анализа.

SİMATİC TİPLİ KONTROLLERLƏRDƏ ÖTÜRMƏ FUNKSİYALARININ REALLAŞMA ÜSULLARI

Ələkbərli F.H., Bayramova İ.S.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

fazilalekperli@mail.ru, bayramova.ilhama@mail.ru

Kimya texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmasında Almaniyanın Siemens firmasının istehsal etdiyi Simatic tipli kontrollerlərdən geniş istifadə edilir. Onlar ümumi təyinatlı olub, texnoloji proseslər haqqında məlumat toplanmasını və avtomatik tənzimləməni yerinə yetirir. Avtomatik tənzimləmə sistemlərinin (ATS) tədqiqi və mürəkkəb struktura malik ATS-in tətbiqi zamanı ötürmə funksiyalarının realizasiya edilməsi zərurəti yaranır. Adı çəkilən kontrollerlərin proqram təminatı STEP 7 proqram paketi vasitəsilə tərtib edilir və həmin paketin tərkibi müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən bloklarla zəngin olmasına baxmayaraq, ötürmə funksiyalarını realizə edən blok yoxdur. Elementar dinamik manqaların ötürmə funksiyalarının proqram realizasiyasına [1,2] və yüksək tərtibli ötürmə funksiyalarının proqram realizasiyasına isə [3,4]-də baxılmışdır. Yüksək tərtibli ötürmə funksiyalarının realizasiyası

$$W(s) = \frac{b_1 s + b_0}{a_2 s^2 + a_1 s + a_0} \tag{1}$$

tipli ötürmə funksiyasının realizasiyasına əsaslanır. Bu və aşağı tərtibli ötürmə funksiyalarnın realizasiyası analoq hesablama maşınlarında qeyri-bircins diferensial tənliklərin (QBCDT) həlli üsulundan istifadə etməklə yerinə yetirilir [5]. Baxılan işlərdə ötürmə funksiyalarının proqram

realizasiyası yalnız bir variantda verilmişdir ki, bu da həmişə kontrollerin vaxtından və yaddaşından istifadənin səmərəliliyini təmin etmir. Məqalədə ötürmə funksiyasının istifadə edilmə məqsədindən asılı olaraq, (1) tipli (və ya hər hansı elementar manqanın) ötürmə funksiyasının müxtəlif formalarda təsvirinə və uyğun olaraq, onun proqram realizasiyasına baxılır.

Sistemin işi zamanı ötürmə funksiyasının bu və ya digər parametr(lər)inin qiyməti dəyişirsə, (məsələn, adaptiv sistemlərdə), onda o, (1) şəklində təsvir edilir və ona uyğun QBCDT

$$a_2 y''(t) + a_1 y'(t) + a_0 y(t) = b_1 x'(t) + b_0 x(t)$$

şəklində, diferensial tənliyin həlli isə

$$a_2 y''(t) - b_1 x'(t) = b_0 x(t) - a_1 y'(t) - a_0 y(t), \qquad (2)$$

və ya

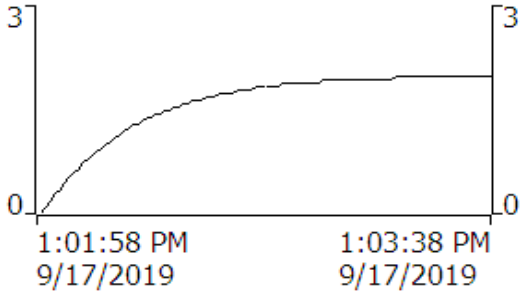
$$y''(t) - \frac{b_1}{a_2} x'(t) = \frac{b_0}{a_2} x(t) - \frac{a_1}{a_2} y'(t) - \frac{a_0}{a_2} y(t) \qquad (3)$$

ifadələrinin birinin proqram realizasiyasından təyin edilir. Burada a_2, a_1, a_0, b_1, b_0 - ötürmə funksiyasının əmsalları (parametrləri), $x(t), y(t)$ - ötürmə funksiyası realizasiya olunan obyektin (manqanın) uyğun olaraq giriş və çıxış kəmiyyətləridir.

Əgər (2) ifadəsi realizasiya olunarsa, aralıq nəticə olaraq $a_2 y'(t)$ alınır. Çıxış siqnalının cari qiymətini almaq üçün aralıq nəticə a_2-yə bölünməli və inteqrallanmalıdır, yəni yalnız bir dəfə bölmə əməliyyatı aparılır. Şəkil 1-də (2) ifadəsinə görə (1) ötürmə funksiyasını realizasiya edən funksiyanın nəticəsi (keçid xarakteristikası) parametrlərin

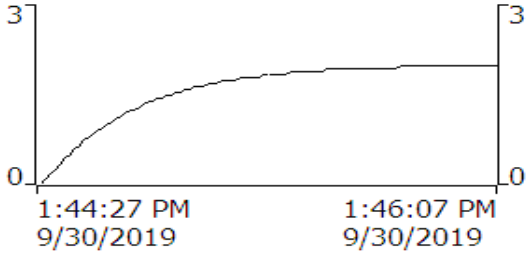
$$a_2 = 100,\ a_1 = 25,\ \ a_0 = 1,\ \ b_1 = 10,\ \ b_0 = 2$$

qiymətlərində verilmişdir.



Şəkil 1

Əgər (3) ifadəsi realizasiya olunarsa, onda nəticədə sərbəst $y(t)$ alınır, lakin digər əmsallar a_2-yə bölünməlidir, yəni 4 dəfə bölmə əməliyyatı aparılır. Nəzərə alsaq ki, kontrollerin operativ yaddaşı məhdud olur və o real vaxt rejimində işləyir, (1) ötürmə funksiyasının (2) şəklində realizasiyası daha səmərəlidir. Şəkil 2-də (3)



Şəkil 2

Sabit parametrli ötürmə funksiyasını

$$W(s) = \frac{B_1 s + B_0}{s^2 + A_1 s + A_0}$$

şəklində təsvir etmək və onu

$$y''(t) - B_1 x'(t) = B_0 x(t) - A_1 y'(t) - A_0 y(t) \qquad (4)$$

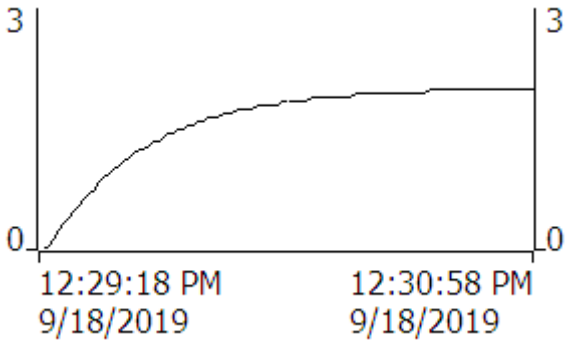
kimi realizasiya etmək məqsədəuyğundur. Burada B_1, B_0, A_1, A_0 əmsalları

$$B_1 = \frac{b_1}{a_2}, B_0 = \frac{b_0}{a_2}, A_1 = \frac{a_1}{a_2}, A_0 = \frac{a_0}{a_2}$$

ifadələri ilə əvvəlcədən təyin edilir və proqramda sabit şəkildə verilir. Bu halda bölmə əməliyyatına ehtiyac qalmır. Şəkil 3-də (4) ifadəsinə görə (1) ötürmə funksiyasını realizasiya edən proqramın nəticəsi parametrlərin

$$B_1 = 0.1, \quad B_0 = 0.02, \quad A_1 = 0.25, \quad A_0 = 0.01$$

qiymətlərində verilmişdir.



Şəkil 3

Keçid xarakteristikalarının müqayisəsindən onların tamamilə eyni olduqları görünür. Proqramlar bölmə bloklarının (DİV) sayı ilə fərqlənir - (2) ifadəsini realizasiya edən proqramda bir ədəd, (3) ifadəsini realizasiya edən proqramda dörd ədəd DİV bloku istifadə edilmiş, (4) ifadsini realizasiya edən proqramda isə DİV bloku istifadə edilməmişdir.

Keçid xarakteristikaları STEP 7 proqram paketinin Trend View aləti vasitəsilə qurulmuşdur. Hər bir keçid xarakteristikasının altında onun qurulma vaxtı və müddəti göstərilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ələkbrli F.H., Əsgərova S.F., Hacıyeva E.M. və b. Simatic manacer mühitində idarəetmə obyektinin ötürmə funksiyalarının realizasiyası. //Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, 2018, № 4, s. 57-63.

2. Алекперли Ф. А., Аскерова С. Ф. Симуляция систем управления технологическим процессом и адаптация ее программного обеспечения к промышленным условиям. //Вестник компьютерных и информационных технологий, 2018, № 9, с. 39-48.

3. Алекперли Ф.А., Байрамова И.С. Симуляция систем регулирования высокого порядка в среде TIA. //Вестник компьютерных и информационных технологий, 2019, № 8, с. 3-14.

4. Алекперов Ф.А., Аскерова С.Ф., Байрамова И.С. Методы симуляции системы автоматического регулирования в среде TIA. Рига. LAMBERT Academic Publishing. 2019, 58

с.

5. Урмаев А.С. Основы моделирования на аналоговых вычислительных машинах. М.: Наука, 1978, 319 с.

РЕЗЮМЕ

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ НА КОНТРОЛЛЕРАХ ТИПА SIMATIC

Алекперли Ф.А., Байрамова И.С.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

fazilalekperli@mail.ru, bayramova.ilhama@mail.ru

Ключевые слова: *передаточная функция, контроллер, среда TİA, объект управления, память контроллера, время контроллера.*

В докладе приводятся различные способы реализации передаточных функций на контроллерах типа Simatic. Предложенные способы позволяют рационально использовать память и время контроллера в зависимости от цели реализации передаточных функций.

МАШИНА ПОСТОЯННОГО ТОКА С ТИРИСТОРНЫМ УСТРОЙСТВОМ УЛУЧШЕНИЯ КОММУТАЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ АППАРАТОВ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Марков А.М.

Псковский государственный университет, г. Псков, Россия

markov-am55@mail.ru

В химический промышленности электрические машины постоянного тока используется в составе электрических приводов различных аппаратов при производстве удобрений, производства шин и резинотехнических изделий, синтетического спирта и каучука, производстве изделий из пластмасс и искусственного волокна, производстве пленок и нанесения покрытий на них и т.п. [1]

Основным показателем работоспособности и надёжности электрической машины постоянного тока следует считать область безыскровой работы (ОБР). Определение ОБР экспериментальной машины (ЭМ) с тиристорным устройством улучшения коммутации (ТУУК) при постоянных значениях тока нагрузки $I_{эм}$ = const, тока возбуждения $i_в$ = const и частоте вращения n = const путём изменения величины и знака тока подпитки $I_п$ добавочных полюсов. Схема электрическая принципиальная экспериментального стенда для исследования характеристик машины постоянного тока с ТУУК приведена на рис. 1.

Область безыскровой работы определялась по общепринятой методике на погасание при медленном изменении тока подпитки $I_п$ добавочных полюсов [1, с. 65-70]. Степень искрения (класс коммутации) определялась субъективно. Скорость изменения тока подпитки устанавливалась такой, чтобы на основном коллекторе экспериментальной машины успевала нормализоваться окисная плёнка (политура).

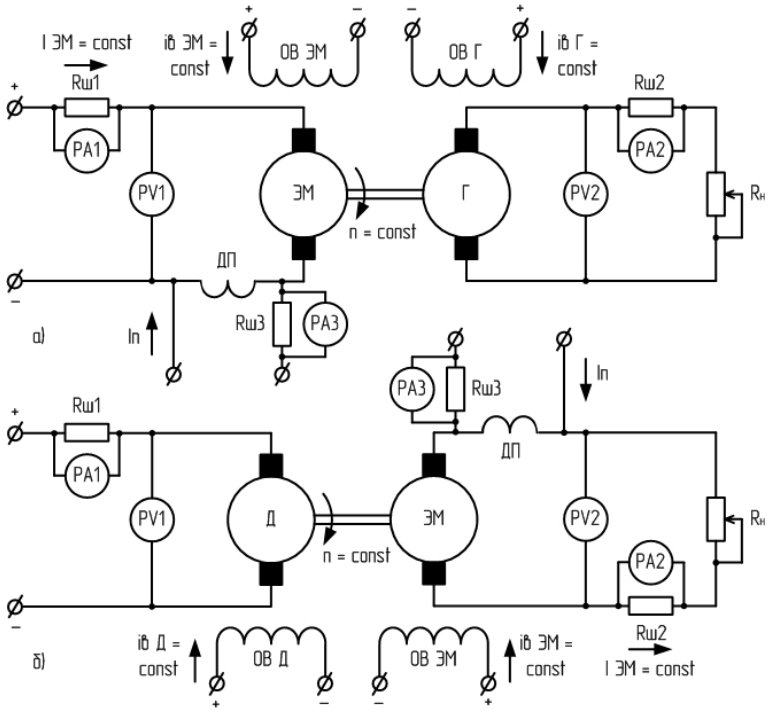


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная экспериментального стенда:
а) двигательный режим работы; б) генераторный режим работы

Область безыскровой работы экспериментальной машины при включенном и выключенном ТУУК представлена на рис. 2.

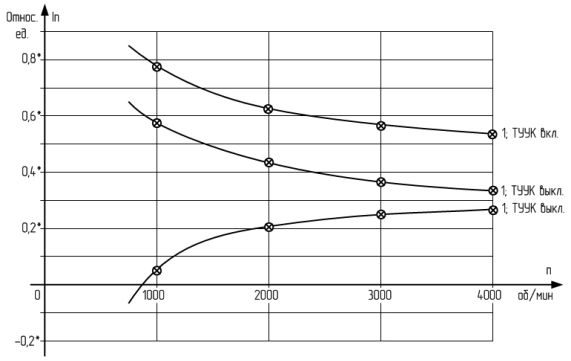


Рис. 2. ОБР экспериментальной машины с демпферной обмоткой и ТУУК
(режим работы – двигательный, $I_{ЭМ}$ = 1* относ. ед., электрощётки ЭГ-4)

Как видно из рисунка, ОБР имеет одностороннее расширение, что связано с особенностью работы тиристоров в режиме естественной коммутации. В двигательном режиме работы расширение ОБР при включении ТУУК идёт в область подпитки.

На рис. 3 средняя линия ОБР не совпадает с нулевой линией, что объясняется тем, что МДС добавочных полюсов экспериментальной машины в 1,5 раза меньше номинальной. Однако данное обстоятельство не влияет на решение задач, поставленных при исследовании характеристик машины постоянного тока с ТУУК.

Анализируя вышеприведённые характеристики можно сделать следующие выводы:

- расширение ОБР происходит на всех частотах вращения;

- эффективность ТУУК возрастает с ростом частоты вращения, и при n = 3000-4000 об/мин коэффициент расширения ОБР составляет 300-400%, что превышает все известные способы улучшения коммутации;

- ТУУК эффективно работает как в двигательном, так и в генераторном режимах

работы экспериментальной машины;

- работа машины со щётками ЭГ-74 является более предпочтительной как по критерию расширения ОБР, так и величины максимального тока через ТУУК.

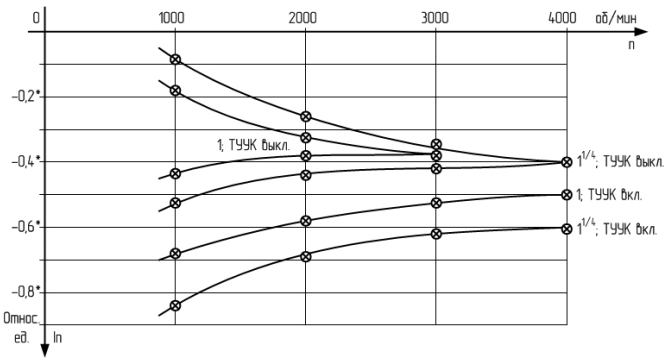


Рис. 3. ОБР экспериментальной машины с системой шунтирования (режим работы – генераторный, $I_{ЭМ}$ = 1* относ. ед., электрощётки ЭГ-74)

Спроектированная и изготовленная машина постоянного тока с тиристорным устройством улучшения коммутации показала свою полную работоспособность, а выполненный комплекс экспериментальных исследований позволил сделать следующие выводы:

1. Доказана высокая эффективность разработанного тиристорного устройства улучшения коммутации.

2. После окончания коммутации демпферная секция или зашунтированная секция работают в двигательном режиме, создавая дополнительный движущий момент на валу машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, Г.М., Онищенко Г.Б. Автоматизированный электропривод в химической промышленности. М.: Машиностроение, 1975.

2. Марков А.М. Диагностика твердощеточных систем токосъёма крупных электрических машин. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. СПб, СПбГТУ, 1998.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И НАСТРОЙКА ЩЕТОЧНО-КОНТАКТНОГО АППАРАТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТУРБОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ УСТАНОВОК ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Марков А.М.

Псковский государственный университет, г. Псков, Россия

markov-am55@mail.ru

В химической промышленности для удовлетворения нужд энергоемких установок находят применение турбогенераторы различных типов. Например, в Азербайджане более 15 лет успешно эксплуатируется паро-генераторная установка на заводе Этилен-Пропилен, входящая в состав ПО Азерихимия. В связи с этим вопросы связанные с технической диагностикой и настройкой отдельных узлов этих установок представляют определенный интерес [1].

Щёточно-контактный аппарат (ЩКА) занимает первое место по повреждаемости среди узлов электроэнергетических турбогенераторов во всем мире. Это следует из анализа технологических нарушений, связанных с повреждениями турбогенераторов (ТГ). Так, на долю повреждений ЩКА приходится около 25% от всего перечня технических нарушений, приведших к внеплановым остановкам и последующему ремонту узлов турбогенераторов. Для наглядности на рис. 1 приведено распределение повреждений турбогенераторов по узлам.

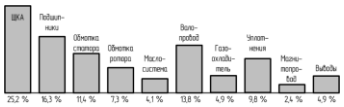


Рис. 1. Распределение повреждений турбогенераторов по узлам

Обмотка возбуждения соединяется с контактными кольцами с помощью системы токоподвода. Стержни токоподвода в виде двух медных изолированных полуцилиндров размещаются в центральном отверстии вала со стороны возбудителя. Для соединения выводов обмотки ротора со стержнями токоподвода в них в радиальном направлении ввинчивают болты токоподвода (с конической резьбой для повышения надежности электрического соединения). Болты токоподвода уплотняются, чтобы предотвратить утечку водорода через центральное отверстие вала. Обмотку возбуждения соединяют с болтами токоподвода медными шинами, укладываемыми в специальные пазы хвостовика ротора и закрепляемыми в них стальными клиньями. По таким же незаполненным пазам в подбандажное пространство подается охлаждающий газ. Соединение стержней токоподвода с контактными кольцами выполняется аналогичным способом [1].

Надежность работы щёточного контакта зависит от твердости, формы и чистоты обработки трущихся поверхностей кольца и щёток, давления последних на кольцо, температуры нагрева и плотности тока в контактной зоне, а также от влажности и степени загрязнения атмосферы, в которой работают контактные кольца, пылью и парами масла. Переходное падение напряжения в контактном слое пропорционально проходящему току и для пары щёток марки ЭГ-4 при плотности тока 7-10 А/см^2 равно приблизительно 1,8 и 1,4 В соответственно для щёток отрицательной и положительной полярности. При наличии искрения указанная величина может значительно возрастать.

Техническая диагностика щёточно-контактного аппарата турбогенератора типа ТВВ-220 Кольской АЭС (станционный номер 1) проводилась в течение достаточно длительного времени в связи с его неудовлетворительной работой, выражавшейся в периодическом нарушении токопередачи с появление интенсивного искрения в скользящем токосъёме.

Для выполнения оперативной технической диагностики ЩКА применялся комплекс приборов, включающий в себя следующие средства контроля: стробоскопический прибор «Квант» для визуального осмотра поверхности вращающихся контактных колец; профилометр «Профиль», предназначенный для измерения рельефа рабочей поверхности контактного кольца в динамике на номинальной частоте вращения; прибор тестовой диагностики «Прибой» для измерений косвенным методом (по величине пульсаций тока через щётку на определенных частотах) величины биения вращающихся контактных колец; прибор тестовой диагностики «КИТ» для измерения токов электрощёток.

Следует отметить, что все измерения производились без остановки турбогенератора и без каких-либо изменений в его электрической схеме.

Был произведён осмотр рабочей поверхности контактных колец с применением

стробоскопического прибора «Квант», который выявил следы подгорания на контактной поверхности, а также полимерные образования в декомпрессионных канавках ближнего к турбогенератору кольца.

Профилограммы рабочих поверхностей контактных колец, снятые с помощью диагностического прибора «Профиль», выявили биение положительного контактного кольца (ближнего к турбогенератору) в пределах 140 мкм с небольшой волнистостью. Отрицательной контактное кольца имело биение 190 мкм с явно выраженной волнистостью рабочей поверхности, доходящей до 25-30 мкм.

Результаты измерений величины биения контактных колец при помощи диагностического прибора «Прибой» оказались сопоставимыми с результатами измерений прибором «Профиль» и составили 130 мкм для положительного кольца и 210 мкм – для кольца отрицательной полярности.

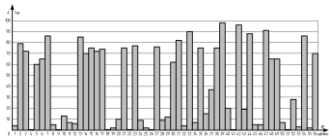


Рис. 2. Токораспределение по щёткам до настройки коммутации.

Результаты измерения токов щёток кольца положительной полярности прибором тестовой диагностики «КИТ» приведены на рис. 2. Анализируя данные, представленные на рисунке, можно сделать вывод о крайне неудовлетворительном состоянии токораспределения, что потребовало незамедлительной настройки ЩКА.

Для выравнивания токовой нагрузки на щётки была выполнена регулировка токораспределения путём изменения силы нажатия на них. Результаты повторных измерений токов через щётки прибором «КИТ» показали, что токораспределение улучшилось (рис. 3). Однако в течение нескольких последующих дней токораспределение снова ухудшилось, что потребовало новую регулировку силы нажатия на щётки и подшлифовку рабочей поверхности контактных колец.

В дальнейшем было выяснено, что причина неудовлетворительной работы ЩКА турбогенератора заключалась в постоянном подтекании масла из опорного подшипника в зону контактных колец. Поэтому без устранения указанной причины все принимаемые технические меры давали недолговременный результат.

Однако устранение течи масла своевременно произведено не было, настройка токораспределения и подшлифовка систематически также не проводились. В дальнейшем это привело к постепенному ухудшению работы скользящего токосъёма и к возникновению кругового огня. В результате турбогенератор был аварийно остановлен, отключен от сети, и впоследствии выведен во внеплановый капитальный ремонт с устранением подтекания масла из опорного подшипника, проточкой контактных колец, заменой щеткодержателей и другими мероприятиями.

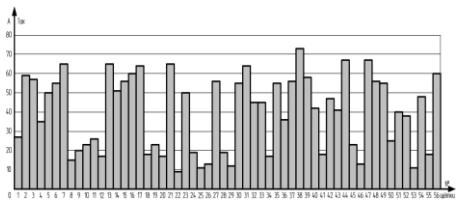


Рис. 3. Токораспределение по щёткам после настройки коммутации.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.socar.az/socar/az/company/organization/azerikimya-production-union

2. Марков А.М. Диагностика твердощеточных систем токосъёма крупных электрических машин. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. СПб, СПбГТУ, 1998.

1-NAFTOLUN ETANOLLA ALKILLƏŞMƏ PROSESİNİN KİNETİK TƏDQİQATLARI

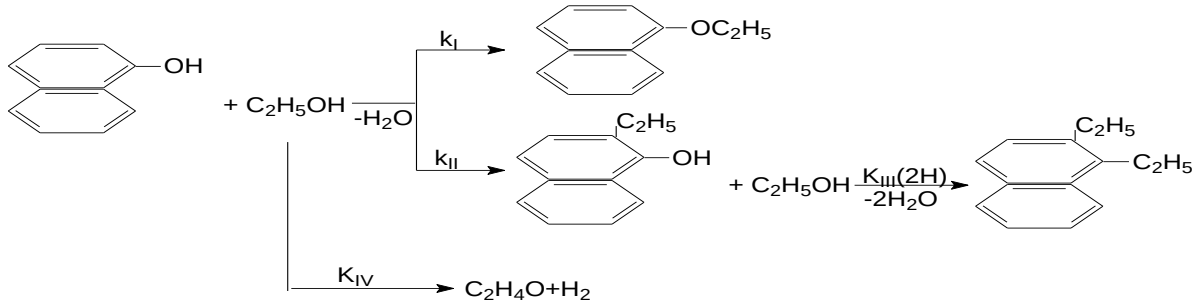
Süleymanova P.V., Nəzərova M.K., Mustafayeva N.A., Ağayev Ə.Ə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan

irapon.sdu@mail.ru

1-Naftolun etanolla alkilləşmə reaksiyasının tədqiqində sirkonium tərkibli H-mordenitin yüksək katalitik xassələr nümayiş etdirdiyi əvvəllər müəyyən edilmişdir. Belə ki, azot mühitində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmiş şəraitdə 2-etil-1-naftolun 83.6-91.0% selektivliklə sintezi mümkün olmuş və bu zaman başlangıc 1-naftolun konversiyası 24.5-54.9% təşkil etmişdir [1]. Prosesdə alınan digər məhsullara 1-etoksinaftalin, 1,2-dietilnaftalin, etanalı misal göstərmək olar. Bəzi məhsulların, məsələn, 4-etil-1-naftol və 1-okso-2,2-dietil-1,2-dihidronaftalininqatılıqları cüzi olub, optimal qəbul edilmiş temperatur hüdudunda izlərinə rast gəlinir.

Bu elmi məlumatlar diferensial reaktorda aparılmış kinetik tədqiqatların əsasını təşkil etmiş prosesin əsas marşrutlarının müəyyən olunmasına istiqamət vermişdir.



Açar maddələr kimi 1 naftol (1), etanol(2), 2-etil-1-naftol (3), 1-etoksinaftalin (4), 1,2-dietilnaftalin (5), etanal (6), hidrogen götürülmüş, stexeometrik əmsallar cədvəli tərtib edilmiş açar maddələrin müşahidə olunan surətləri (W_i) ilə marşrutların surətləri (r_i) arasındakı əlaqə (1) tənliklər sistemi ilə müəyyən olunur:

$W_1 = -r_I - r_{II}$ $W_3 = r_{II} - r_{III}$

(1)

$W_2 = -r_I - r_{II} - r_{III} - r_{IV} W_4 = r_{IV}$

Alınmış təcrübi nəticələrin təhlili və emalı nəticəsində kəmiyyət və keyfiyyətcə qənaətbəxşlik ifadə edən tənliklər sistemi (2) əldə edilmiş və kinetik sabitlər hesablanmışdır.

$$r_I = \frac{K_i P_i P_2}{(1 + B_1 P_1 + B_2 P_3)^2} \quad r_{III} = \frac{K_{III} P_3 P_2}{(1 + B_1 P_1 + B_2 P_3)^2}$$

$$r_{II} = \frac{K_{II} P_i P_2}{(1 + B_1 P_1 + B_2 P_3)^2} \quad r_{IV} = \frac{K_{IV} P_2}{1 + B_1 P_1 + B_2 P_3} \qquad (2)$$

b_1, b_2 – uyğun olaraq 1-naftol və 2-metil-1-naftolun katalizator səthində adsorbsiya əmsallarıdır.

Alınmış kinetik model gələcəkdə bu prosesin optimallaşmasında əsas kimi götürülə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağayev Ə.Ə., Suleymanova P.V., Nəzərova M.K. Sirkonium tərkibli mordenit iştirakı ilə 1-naftolun etanolla qarşılıqlı təsirinin tədqiqi. //Kimya problemləri, 2018, №2 (16), s. 223-229.

РЕЗЮМЕ

КИНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА АЛКИЛИРОВАНИЯ 1-НАФТОЛА ЭТАНОЛОМ

Сулейманова П.В., Назарова М.К., Мустафаева Н.А., Агаев А.А.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
irapon.sdu@mail.ru

Проведены кинетические исследования реакции алкилирования 1-нафтола этанолом в присутствии цирконийсодержащего морденитного катализатора в дифференциальном реакторе. Полученная кинетическая модель удовлетворительно описывает основные и побочные превращения, протекающие на поверхности контакта.

BUXARLANDIRICIDA KANALAÇMAYA NƏZARƏT MODİFİKASİYALI QEYRİ-SƏLİS ŞƏBƏKƏ MODELİNİN QURULMASI

Cəfərova Ş.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
salala.cafarova@mail.ru

Kimyəvi-texnoloji proseslərin modelləşdirilməsi üçün müxtəlif modelləşdirmə aparatlarından istifadə olunur. Qeyri-müəyyən mühitdə fəaliyyət göstərən qurğuların modelləşdirilməsi və tədqiqində qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsindən, modelləşdirmə aparatlarından istifadə edilməsi aktuallıq kəsb edir. [1].

Qeyri-səlis modelləşdirmə, qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi və qeyri-səlis məntiqə əsaslanan qeyri-səlis qaydalardan istifadə etməklə obyektin xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi üsuludur.

Alüminium buxarlandırıcıları istehsalının kanalaçma sahəsinin aktiv elemenlərinin fəaliyyət modelinin işlənməsində aşağıdakı qurğular daxildir: xüsusi mövqeləşdirici manipulyator; kanalın açılması əməliyyatını yerinə yetirmək üçün hidropress 1 və hidropress 2; hidropress 1 və hidropress 2-ni yükləyib boşaltmaq üçün sənaye robotu; hidropress 1 və hidropress 2 üçün tərpənməz plitalar ; hidropress 1 və hidropress 2 üçün çıxış saxlayıcıları və zay məhsulların saxlayıcısı.

Modulun sonrakı modullarla əlaqəsi müvafiq olaraq yuxarıda göstərilən giriş və çıxış saxlayıcıların köməyi ilə həyata keçirilir. Modulda alüminium buxarlandırıcılarının üzərində kanalaçma əməliyyatı yerinə yetirilir. Kanalın açılması əməliyyatı başa çatdıqdan sonra, onların uyğun olaraq boşaldılması prosesi yerinə yetirilir və dövr analoji olaraq yenidən təkrarlanır. Alümimium buxarlandırıcıları istehsalının kanalaçma sahəsinin çevik istehsal modulunun aktiv elementlərinin fəaliyyətinin qeyri-səlis modeli qeyri-səlis cəbri Petri Şəbəkəsi (PŞ) şəklində təsvir olunur. Qeyri-səlis cəbri PŞ-nin mövqelər, keçidlər çoxluğu, həmçinin hər bir mövqenin və keçidin giriş, çıxış funksiyaları təyin olunaraq şəbəkənin strukturu alınır.

Buxarlandırıcıda kanalaçmaya nəzarət qeyri-səlis produksiyalar sisteminə aşağıdakı qaydalar

daxildir [2]:

Qayda 1. ƏGƏR hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxşdir *(f_1=0.75)*.

Qayda 2. ƏGƏR hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldan nisbətən aşağıdırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxşdir *(f_2=0.73)*.

Qayda 3. ƏGƏR hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldan nisbətən yuxarıdırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxşdir *(f_3=0.71)*.

Qayda 4. ƏGƏR hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldan yuxarıdırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal nəzarət sisteminə daxildir *(f_4=0.65)*.

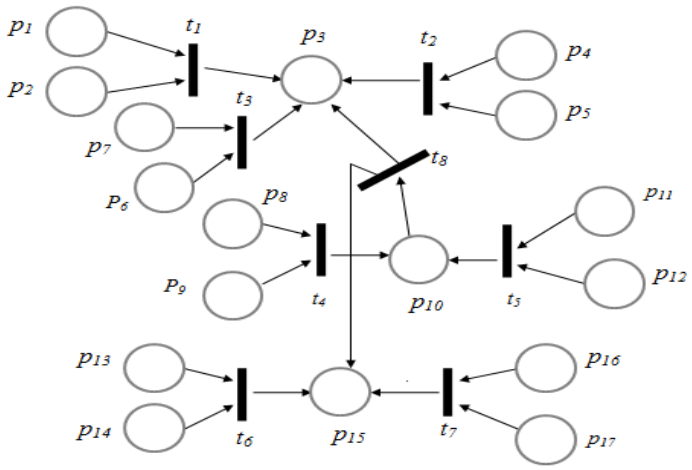
Qayda 5. ƏGƏR hidropresin su nasosunun göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldan aşağıdırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal nəzarət sisteminə daxildir *(f_5=0.62)*.

Qayda 6. ƏGƏR hidropresin su nasosunun göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldan çox yuxarıdırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxş deyil *(f_6=0.35)*.

Qayda 7. ƏGƏR hidropresin su nasosunun göstəricisinin qiyməti VƏ kanalın hündürlüyü normaldan çox aşağıdırsa ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxş deyil *(f_7=0.25)*.

Qayda 8. ƏGƏR buxarlandırıcıda açılan kanal nəzarət sisteminə daxildirsə ONDA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxşdir VƏ YA buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxş deyil *(f_8=0.15)*.

Buxarlandırıcıda kanalaçmaya nəzarət modifikasiyalı qeyri-səlis PŞ-nin qraf-sxemi şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Buxarlandırıcının kanalaçmaya nəzarət modifikasiyalı qeyri-səlis PŞ-nin qraf - sxemi.

Qeyri-səlis produksiyalar qaydasına uyğun şəbəkənin mövqelər çoxluğu aşağıdakı kimi təyin edilir: p_1 - hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldır; p_2 - kanalın hündürlüyü normaldır; p_3 - buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxşdir; p_4 - hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldan nisbətən aşağıdır; p_5 - kanalın hündürlüyü normaldan nisbətən aşağıdır; p_6 - hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldan nisbətən yuxarıdır; p_7 - kanalın hündürlüyü normaldan nisbətən yuxarıdır; p_8 - hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldan yuxarıdır; p_9 - kanalın hündürlüyü normaldan yuxarıdır; p_{10} - buxarlandırıcıda açılan kanal nəzarət sisteminə daxildir; p_{11}- hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldan aşağıdır; p_{12} - kanalın

hündürlüyü normaldan aşağıdır; p_{13}- hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldan çox yuxarıdır; p_{14} - kanalın hündürlüyü normaldan çox yuxarıdır; p_{15} - buxarlandırıcıda açılan kanal qənaətbəxş deyil; p_{16} -hidropresin su nasosunun monometrinin göstəricisinin qiyməti normaldan çox aşağıdır; p_{17} - kanalın hündürlüyü normaldan çox aşağıdır.

Qeyri-səlis produksiyalar sisteminə daxil olan keçidlər aşağıdakılardır:

t_1 - qayda 1; t_2 - qayda 2; t_3 - qayda 3; t_4 - qayda 4; t_5 - qayda 5; t_6 - qayda 6; t_7 - qayda 7; t_8 - qayda 8.

Modifikasiyalı qeyri-səlis PŞ-nin strukturu aşağıdakı kimi təyin edilir [3].

Mövqelər çoxluğu: $P=\{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}\}$.

Keçidlər çoxluğu: $T=\{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8\}$. Şəbəkənin qeyri-səlis keçidlərinin yerinə yetirilməsinin mənsubluq və keçidin yerinə yetirilməsinin həyəcanlanma həddi vektorlarının elementlərinin qiymətləri aşağıdakı kimi təyin edilir: $f=(0.75 ; 0.73 ; 0.71 ; 0.65 ; 0.62 ; 0.35 ; 0.25 ; 0.15)$; $\lambda=(0.64 ; 0.56 ; 0.45 ; 0.37 ; 0.35 ; 0.25 ; 0.15 ; 0.12)$;

Modifikasiyalı qeyri-səlis PŞ-nin başlanğıc markerləşmə vektorunun qiymətləri aşağıdakı kimidir: $\mu_0=(0.85;0.81;0;0.75;0.71;0.65;0.60; 0.56;0.52;0;0.43;0.41;0.33;0.31;0;0.25; 0.20)$.

Verilmiş başlanğıc μ_0 markerləşməsi üçün t_1 keçidi yerinə yetirilir. Ardicil olaraq keçidlər icra olunur və həyəcanlanmış t_8 keçidinin yerinə yetirilməsi üçün $min\{\mu_7(p_{10})\} \geq \lambda_8$ şərti ödənilməlidir: $min\{0.52\} \geq 0.12$ şərti ödənilir. t_8 keçidi yerinə yetirildikdən sonra μ_8 markerləşməsi üçün: t_8 keçidinin giriş mövqesi: $\mu_8(p_{10}) = 0;$ t_8 keçidinin çıxış mövqesi:

$$\mu_8(p_{15}) = max\{\mu_7(p_{15}); min(0.52; f_8)\} =$$
$$= max\{0, min(0.52;0.15)\} = max\{0;0.15\} = 0.15;$$

Yeni μ_8 markerləşmə vektoru aşağıdakı kimidir:

$\mu_8 = (0; 0; 0.75; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0.15; 0; 0)$.

ƏDƏBİYYAT

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с.англ. М.: Мир, 1984, 264 с.

2. Akhmedov M.A., Mustafayev V.A. Development of fuzzy model for investigation functioning active elements of the flexible manufacture module. / Proceedings ninth International Conference on Application of Fuzzy Systems and Soft Computing (ICAFS-2010), Prague, Czech Republic, August 26-27, 2010, p. 315 - 320.

3. Мустафаев В.А., Джафарова Ш.М. Нечеткие модели функционирования гибкого производственного модуля раздувки канала алюминиевых испарителей. //Вестник Воронежского государственного технического университета, 2011, т. 7, № 3, с. 248-252.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ РАЗДУВКИ КАНАЛА ИСПАРИТЕЛЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ

Джафарова Ш.М.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

salala.cafarova@mail.ru

***Ключевые слова**: продукционная система, модель, модифицированные сети Петри, нечеткие продукции, функции принадлежности.*

Рассматривается разработка модели контроля раздувки канала испарителей модифицированных нечетких сетей. Разработана нечеткая модель производственного модуля в виде модифицированных нечетких сетей на основе нечеткой продукционной системы. На основе алгоритма осуществлена компьютерная реализация модели.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМ АСУТП В СРЕДЕ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ SIMINTECH

Михайлова К.Э., Петуховская В.Р., Сокольчик П.Ю.
Пермского национального исследовательского политехнического университета,
г. Пермь, Россия
psokol@ rambler.ru

Разработка и внедрение автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) – многостадийный процесс. Согласно стандарта ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания» на стадии «разработка концепции автоматизированной системы (АС)» проводится этап научно-исследовательской работы (НИР) на котором в том числе, изучается поведение объекта автоматизации и проводятся модельные исследования как самого объекта, так и вероятной автоматизированной системы управления технологическим процессом АСУТП. Этап НИР в жизненном цикле АСУТП согласно стандарта проектирования ГОСТ 15.101.98 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Порядок выполнения научно-исследовательских работ» предшествует анализу состояния технологического процесса, предназначен для выявления предаварийных ситуаций и способствует стабилизации заданных режимов [1, с.211]. Этап НИР предполагает моделирование химико-технологической системы (ХТС) для проверки всех режимов, в которых она может работать и разработки необходимых управлений.

На данный момент, существует много программных продуктов для моделирования технологических процессов. Такие как: UniSimDesign, пакет расширения системы «MATLAB. Simulink», программный пакет CHEMCAD и др. Для задач разработки АСУТП указанные программные пакеты имеют ряд недостатков: высокая стоимость, зависимость от зарубежных компаний, отсутствие ряда необходимых типовых библиотек, отсутствие динамических характеристик объекта системы.

На основании проведенных модельных исследований, на стадии проектирования АСУТП разрабатывается специальное программное обеспечение (ПО), предназначенное для реализации алгоритмов в промышленных контроллерах. Наибольшее количество программных ошибок возникают на данном этапе разработки.

Как указано в [3, с.250], при индустриальном типовом методе проектирования ПО, возможно исключение промежуточных стадий разработки до следующего перечня: научно-исследовательские работы, испытание программы, подготовка и передача программы. Применение данного метода проектирования ПО АСУ ТП позволяет исключить разработки и кодирования ПО, а, следовательно, сокращает вероятность ошибок ПО.

Для минимизации вероятности ошибки существуют методы тестирования ПО, такие как: белого и черного ящиков, базового пути, ветвей и операторов отношений и потокового графа. Тестирование программ затратный по времени процесс. Целью проектирования тестовых вариантов является систематическое обнаружение различных классов ошибок при

минимальных затратах времени и стоимости [2, с.75].

В работе использована среда динамического моделирования технических систем SimInTech, которая обладает следующими преимуществами: библиотеки типовых блоков для моделирования, шаблоны, позволяющие произвести сборку исполняемого кода для различных целевых операционных систем, разбивка на подсистемы в разном масштабе времени, автоматизированное преобразование исследуемой модели программным кодом. Программа SimInTech автоматически генерирует код для контроллеров на разных языках, что значительно снижает вероятность ошибки.

Целью данной работы является перенос методики разработки ПО промышленных контроллеров на принципы индустриального проектирования, в настоящее время широко применяемого в атомной промышленности. Для апробации методики технологических процессов выбрано производство красок, стадия растворения полимерной основы в органическом растворителе.

Разработано ПО технологического контроллера, реализующего систему управления (в качестве примера, взят контур регулирования температуры смесителя) и систему противоаварийной защиты (в качестве примера, взята защита от перегрева). Произведено моделирование данной системы в среде SimInTech. На основании модели, которая доказала работоспособность генерируется код для контроллера OWEN на языке СИ.

В дальнейшем рассматривается моделирование всего технологического процесса с синтезом системы управления и генерации кода ПО для контроллеров OWEN.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2008, 928 с., 12 ил.

2. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник СПб.: Питер, 2002, 464 с.

3. Боталов Д.В., Сокольчик П.Ю. Методология проектирования специального программного обеспечения АСУ ТП с применением интегрированных сред моделирования. //Химия. Экология. Урбанистика: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 2, Пермский национальный политехнический университет. П., 2019, 575 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ КОНДЕНСАЦИИ *О*-ФЕНИЛЕНДИАМИНА С АЦЕТАЛЬДЕГИДОМ

Бикбаева В.Р., Григорьева Н.Г.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

agidel@ufanet.ru

Известно, что бензимидазолы и их производные находят широкое применение при производстве агрохимикатов, медицинских препаратов (омепразол, дибазол), оптических отбеливателей, хемосенсоров, сенсибилизаторов фотоматериалов, компонентов электролитов солнечных элементов и др [1]. Высокая термо- и химической стабильность, механическая прочность позволяют использовать полибензимидазолы в энергетике, а их производство внесено в приоритетные направления импортозамещения в РФ.

Производные бензмидазола синтезируют конденсацией *о*-арилдиаминов с альдегидами или карбоновыми кислотами в присутствии кислотных катализаторов [1, 2]. Анализ литературных данных показывает, что превращение является сложным многостадийным, характеризующимся различными перегруппировками и маршрутами протекания стадии образования имина, однако у исследователей отсутствует единая точка зрения на механизм протекающих процессов.

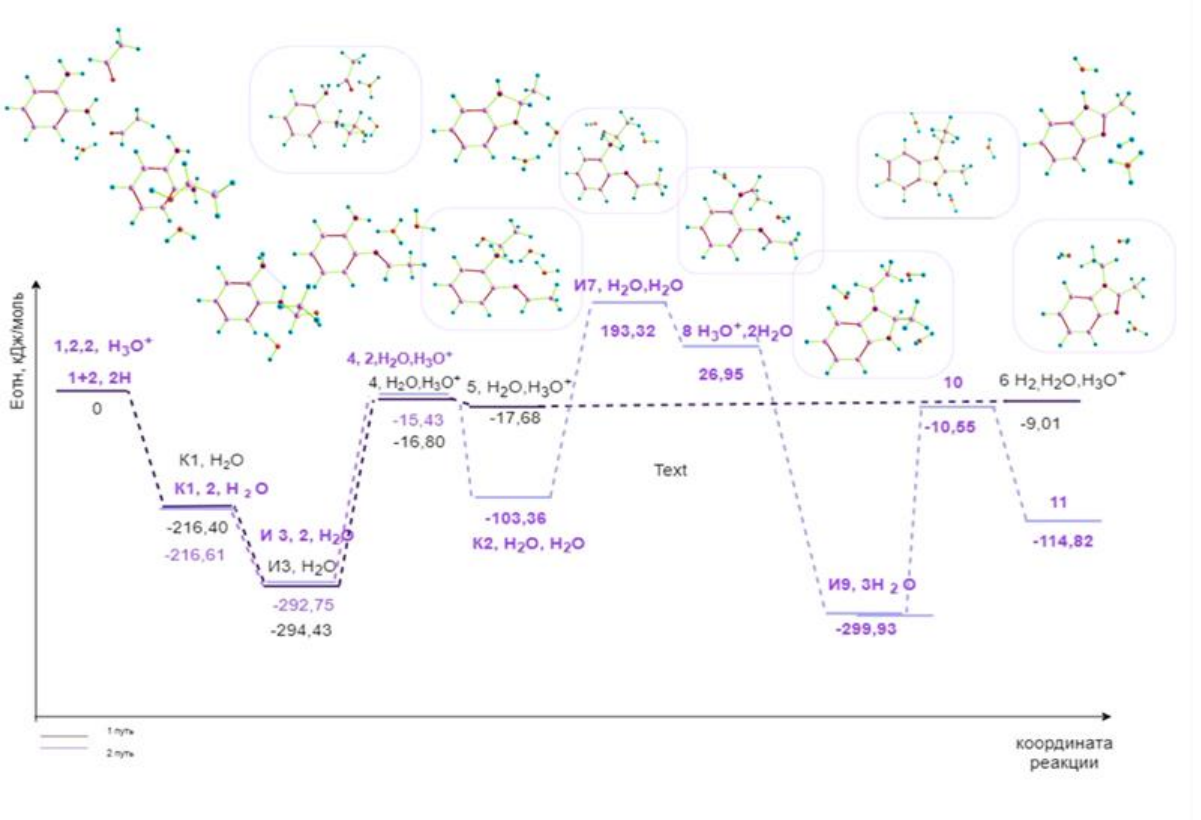


Рис. 1. Профиль ППЭ реакции конденсации о-фенилендиамина с ацетальдегидом (B3LYP/6-31+G(df,p))

Поэтому квантово-химическое моделирование реакции конденсации о-фенилендиамина с ацетальдегидом с образованием 2-метил-1Н-бензимидазола и 1-этил-2-метил-1Н-бензимидазола важно с точки зрения выявления механизма происходящих превращений и установления закономерностей получения продуктов.

Квантово-химические расчеты выполнены с применением теории функционала плотности DFT методом B3LYP/ 6–31+G(df,p) и континуальной модели учета растворителя (IPCM). Для уравнивания количества атомов на каждой стадии реакции добавлено необходимое количество молекул воды. Определено геометрическое строение всех стационарных точек на поверхности потенциальной энергии (ППЭ) и их величины относительной энергии.

В результате моделирования найден профиль ППЭ реакции конденсации о-фенилендиамина с ацетальдегидом (рисунок). Выявлено, что метод B3LYP/6-31+G(df,p) позволяет адекватно и с высокой точностью воспроизвести геометрические параметры участвующих компонентов, а механизм реакций, описываемый в литературе, не является полным, некоторые стадии отсутствуют. При моделировании зафиксировано формирование нескольких, не описанных в литературных источниках, переходных состояний и интермедиатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alaqeel S.I. Synthetic approaches to benzimidazoles from o-phenylenediamine: A literature review. //Journal of Saudi Chemical Society, 2017, Vol. 21, № 2, P. 229–237.

2. Kumar K.R., Satyanarayana V., Reddy B.S. $NaHSO_4$-SiO_2 promoted synthesis of Benzimidazole derivatives. //Archives of Applied Science Research, 2012, Vol. 4, № 3, P. 1517–1521.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ГИДРОПЕРЕКИСИ ИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Гафиятуллин Р.В., Купова О.Ю.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

jollyjew28@gmail.com

Фенол по праву можно назвать одним из наиболее востребованных продуктов нефтехимии. Дело в том, что он активно используется в самых различных областях, ведь получить из него можно практически что угодно – от поликарбонатов, фенолформальдегидных смол и каучуков до лекарств, ядохимикатов и пластификаторов. Неудивительно, что годовая потребность в феноле в мире составляет миллионы тонн в год и продолжает расти.

Существует множество методов получения фенола, но наиболее удачным по праву считается кумольный метод, заключающийся в окислении кумола и последующем разложении полученной гидроперекиси до фенола и ацетона [1]. Плюсы метода налицо – низкая стоимость сырья и катализатора и, соответственно, низкая себестоимость товарного продукта, высокая селективность и относительно низкий выход побочных продуктов, а также получаемый в большом количестве весьма ценный побочный продукт – ацетон. Впрочем, некоторые недостатки процесса (высокая коррозионная активность среды, взрывоопасность гидроперекиси) заставляет искать пути модернизации существующих производств с целью повышения безопасности, экологичности и рентабельности процесса.

Исходя из всего вышесказанного следует, что проектирование новых предприятий и модернизация старых с целью повышения производительности по фенолу никогда не потеряет актуальность. При этом одним из самых эффективных инструментов проектирования является математическое моделирование.

Попытка смоделировать процесс разложения гидропероксида кумола, основываясь на его физико-химической природе обречена на провал, что связано с его огромной сложностью. Недостаточно изученная кинетика реакции, большое количество побочных процессов и вызванная сильной экзотермичностью неоднородность теплового профиля по длине реактора приводят к необходимости учета большого количества переменных и практической невозможности создания адекватной модели. В таком случае весьма эффективно стохастическое моделирование, и одним из новейших методов стохастического моделирования является использование искусственных нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети – совокупность моделей биологических нейронных сетей и их программного или аппаратного воплощения. Они представляют собой сеть элементов (искусственных нейронов), связанных между собой синаптическими соединениями. Сеть обрабатывает входную информацию и в процессе изменения своего

состояния во времени формирует совокупность выходных сигналов. Работа сети состоит в преобразовании входных сигналов во времени, в результате чего меняется внутреннее состояние сети и формируются выходные воздействия. Нейронные сети обладают рядом свойств, неприсущих машинам, построенным на классической архитектуре Фон Неймана:

1) Обучаемость. Выбрав одну из моделей нейронной сети, создав сеть и выполнив алгоритм обучения, мы можем обучить сеть решению задачи, которая ей по силам. Хотя возможность решения задачи очень сильно зависит от выбранных сети, алгоритма и задачи, в случае верного подбора нейронная сеть успешно справляется с поставленной целью.

2) Способность к обобщению. После обучения сеть становится нечувствительной к малым изменениям входных сигналов (шуму или вариациям входных образов) и дает правильный результат на выходе.

3) Способность к абстрагированию. Если предъявить искусственной нейронной сети несколько искаженных вариантов входного образа, то сеть сама может создать на выходе идеальный образ, не входивший в обучающую выборку.

Благодаря возможности учитывать действие большого количества входных параметров и малой чувствительности к возмущениям в обучающей выборки, метод моделирования с использованием искусственных нейронных сетей отлично подходит для оптимизации процесса разложения гидропероксида изопропилбензола. С использованием полученной математической модели возможно оптимизировать параметры промышленного процесса таким образом, чтобы увеличить его селективность, производительность, сократить затраты на производство и так далее. Более того, каркас нейронной сети в значительной мере универсален и после переобучения может быть применен к другим аналогичным установкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кружалов Б.Д., Голованенко Б.И. Совместное получение фенола и ацетона. М.: Наука, 1963, 200 с.

АНАЛИЗ КВАНТОВОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УЧЕТА РАСТВОРИТЕЛЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СИНТЕЗА ПОЛИАРИЛЕНФТАЛИДОВ

Самигуллина З.С.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

starwar82@yandex.ru

В современной науке одним из перспективных направлений развития является поиск новых материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, способных выдерживать длительные механические нагрузки и воздействие высоких температур. Одним из таких материалов являются полиариленфталиды – линейные ароматические полимеры, синтезируемые поликонденсацией псевдохлорангидридов ароматических *о*-кетокарбоновых кислот в среде нитробензола [1]. Моделирование свойств будущего материала возможно уже на ранних стадиях его создания, в нашем случае, на стадии синтеза полимера. Ключевую роль здесь играет растворитель, поскольку во многом от него зависит вязкость и чистота получаемого продукта, а, следовательно, и его эксплуатационные свойства.

Существует множество теоретических методов моделирования жидкофазной поликонденсации [2]. В общем случае способы учета сольватационных эффектов делятся на дискретные и континуальные. Дискретные методы описывают выделенный объем системы

«соединение – растворитель» с включением до 10 молекул растворителя, что близко к химическому понятию специфической сольватации. Преимуществом данного метода является возможность исследования комплексов «растворенное вещество – растворитель», образующихся в процессе синтеза полимера. Учет же неспецифической сольватации осуществляется, в основном, с помощью континуальных моделей, в которых не предусмотрено определение микроскопической структуры растворителя и строения сольватной оболочки.

В настоящей работе проведено квантовохимическое моделирование начальной стадии поликонденсации: межмолекулярного дегидрохлорирования 3-хлор-3-фенилфталилидена – простейшего представителя семейства мономеров исследуемого процесса – в среде нитробензола в рамках дискретной и континуальной моделей учета растворителя (схема).

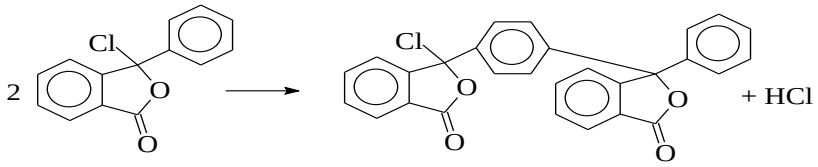
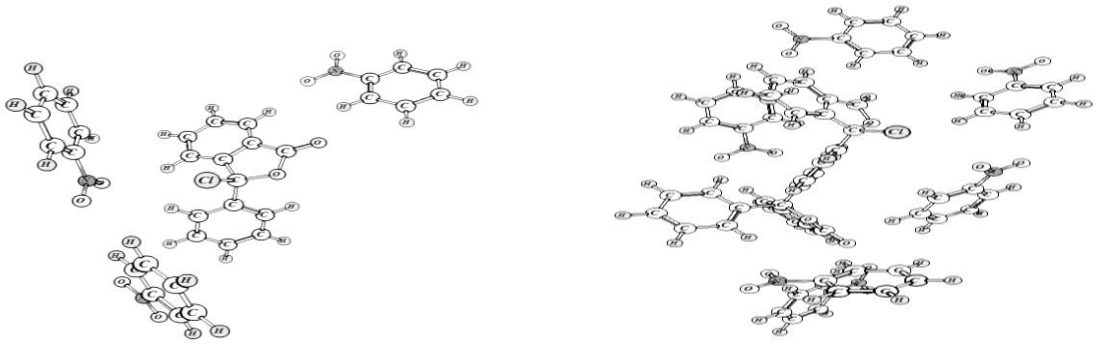


Схема. Межмолекулярное дегидрохлорирование 3-хлор-3-фенилфталилидена.

Энтальпия данной реакции в газовой фазе составляет -33,9 кДж/моль (T = 383 K) [3]. Моделирование в рамках континуальной модели учета растворителя приводит к небольшому снижению энтальпии реакции до -36,9 кДж/моль.

Введение участников исследуемой реакции в континуум нитробензола практически не сказывается на их строении, что, вкупе с незначительным изменением энтальпии, свидетельствует о малом влиянии растворителя на механизм реакции, однако поликонденсацию псевдохлорангидридов ароматических *о*-кетокарбоновых кислот возможно осуществить в весьма ограниченном числе растворителей, наиболее предпочтительным из которых является нитробензол. Очевидно, что растворитель все-таки оказывает влияние на процесс поликонденсации, но объяснить его механизм в рамках только континуальной модели учета растворителя не представляется возможным.

Моделирование взаимодействия реакционной системы с растворителем в рамках дискретной «супермолекулярной» теории показало, что при растворении мономера поликонденсации образуются сольватные комплексы, в которых молекула3-хлор-3-фенилфталилидена может взаимодействовать с тремя молекулами растворителя (рисунок а), образующегося на начальных стадиях димер – с шестью молекулами растворителя (рисунок б).



а) б)

Рисунок. Строение сольватных комплексов:
а) мономера, б) димера поликонденсации [4].

Энтальпия реакции димеризации исследуемого мономера с учетом такого сольватирования составляет -47,6 кДж/моль, что ниже, чем при моделировании как в газовой фазе, так и в рамках континуальной модели.

Таким образом, применение дискретной модели учета растворителя при моделировании синтеза полиариленфталидов позволяет сделать вывод о том, что проведение реакции в среде нитробензола предпочтительно с термодинамической точки зрения, о чем свидетельствуют: стабилизация участников начальной стадии поликонденсации – димеризации и увеличение теплового эффекта исследуемого процесса. Полученные результаты подтверждают, что в данном случае нитробензол является хорошим растворителем.

Использование же континуальной модели учета растворителя не приводит к существенным изменениям по сравнению с газовой фазой, поэтому ее использование при моделировании начальной стадии синтеза полиариленфталидов следует признать нецелесообразным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотухин М.Г. Исследование синтеза и свойств ароматических полимеров на основе псевдохлорангидридов. Дисс. канд. хим. наук. Уфа: 1980, 120 с.
2. Бурштейн К.Я. Квантовохимические расчеты в органической химии и молекулярной спектроскопии. М.: Наука, 1989, 104 с.
3. Самигуллина З.С. Янборисов В.М. Квантовохимическое исследование механизма поликонденсации хлорзамещенных ариленфталидов. //Вестник Башкирского университета. 2008, т. 13, № 3, с. 496-501.
4. Мацевич О.В. Сольватационные эффекты при поликонденсации псевдохлорангидридов ароматических *о*-кетокарбоновых кислот. Дисс. канд. хим. наук. Уфа: 2018, 98 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ СИСТЕМЫ «$LiClO_4$ – СУЛЬФОЛАН»

Хатмуллина Г.И., Колосницын В.С., Вильданов Ф.Ш.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

agidel@ufanet.ru

В настоящее время большое внимание уделяется задачам разработки и совершенствования новых типов устройств сохранения энергии, в том числе литий-серных аккумуляторов. Они имеют меньший вес, по сравнению с другими типами аккумуляторов, низкую себестоимость, их емкость превышает емкость литий-ионных аккумуляторов в несколько раз, также они более безопасны для окружающей среды.

Изучение процессов, происходящих при переносе заряда на электродах, а также исследование структур, образующихся в электролитах, имеет значение для выявления механизмов электрохимических процессов и выявления связи «структура – электрохимическое свойство». Информация, полученная в ходе компьютерного эксперимента о строении сольватированных ионных частиц и локальных структур, формирующихся в электролите, важна для дальнейшего совершенствования теории электролитов и веществ, их составляющих. Кроме того, выявление механизма ионного

переноса в электролитических системах может позволить осуществлять целенаправленный выбор электролитов, характеризующихся улучшенными транспортными свойствами.

Перспективными растворителями для электролитов литий-серных аккумуляторов являются сульфоны, которые могут эксплуатироваться в достаточно широком интервале температур [1]. Предполагается, что электролиты, содержащие сульфон или смеси сульфонов, могут улучшить транспортные и низкотемпературные свойства электролитов, с сохранением их термической стабильности и электрохимической устойчивости.

Транспортные свойства электролитов во многом определяются способностью ионов перемещаться между электродами в среде электролита. Изучение структур ионов и ионных комплексов, образование которых возможно в растворах электролитов, является важным для выявления механизма переноса заряда, обуславливающего проводимость и транспортные свойства [2].

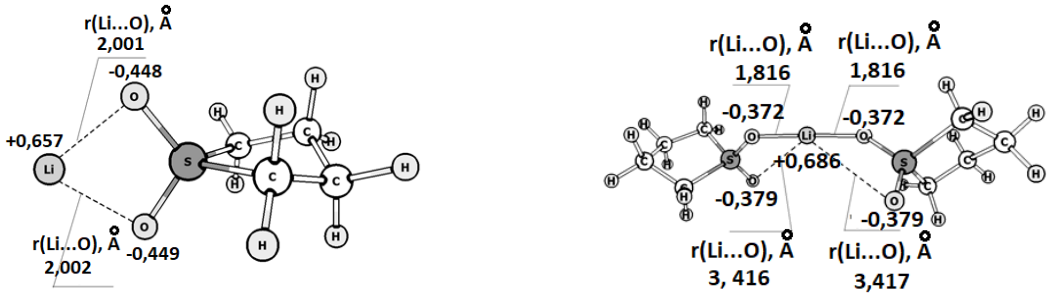
С использованием квантово-химического метода B3LYP/6-31+G(df,p) рассчитаны структуры изолированной молекулы растворителя, иона лития, катионных сольватных комплексов $Li^+(X)_n$, где n = 1 ÷ 5, X – молекула сульфолана, проведена процедура оптимизации их геометрического строения, выявлены наиболее устойчивые структуры и определены энергетические характеристики исследуемых комплексов: энергия, энтальпия и свободная энергия Гиббса межмолекулярных взаимодействий в комплексах $E_{взl}$, $H_{взl}$ и $G_{взl}$ соответственно и энергия связи $E_{св,}$ характеризующая вклад одной молекулы растворителя в общую энергию образования ионного комплекса (таблица 1).

В результате компьютерного моделирования были получены различные структуры комплексов $Li^+(X)_n$. Наиболее устойчивым комплексом $Li^+(X)_2$, согласно величине $G_{вз}$, является структура 2в (рисунок 1б) , а для структуры $Li^+(X)_4$ – комплекс 4а (рисунок 3а). Комплекс $Li^+(X)_3$ характеризуется единственно возможной структурой, представленной на рисунке 2.

Таблица 1. Энергетические характеристики комплексов $Li^+(X)_n$

№ комплекса $Li^+(X)_n$	Количество молекул X	$E_{вз.}$, кДж/моль	$H_{вз.,}$ кДж/моль	$G_{вз.}$, кДж/моль	$E_{св.}$, кДж/моль
1	1	-229,8	-227,3	-186,0	-229,8
2а	2	-390,8	-381,4	-291,0	-195,4
2б		-390,0	-379,8	-295,4	-195,0
2в		-388,5	-377,7	-296,3	-194,3
3	3	-501,4	-486,5	-342,2	-167,1
4а	4	-582,0	-550,0	-352,9	-145,5
4б		-574,8	-542,8	-350,5	-143,7
4в		-572,8	-539,6	-347,8	-143,2
5	5	-605,0	-568,9	-374,6	-121,0

Кроме того, было выявлено, что, пятая молекула сульфолана, при добавлении ее к комплексу $Li^+(X)_4$ (рисунок 3а) не образует связей с ионом Li^+, а взаимодействует только с соседними молекулами растворителя (рисунок 3 б).



а б

Рис. 1. Структура комплекса $Li^+(X)$ и наиболее устойчивого комплекса $Li^+(X)_2$ 2в

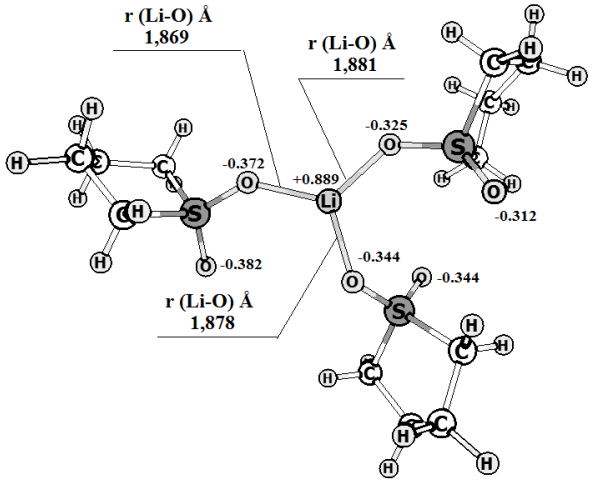


Рис. 2. Структура комплекса $Li^+(X)_3$

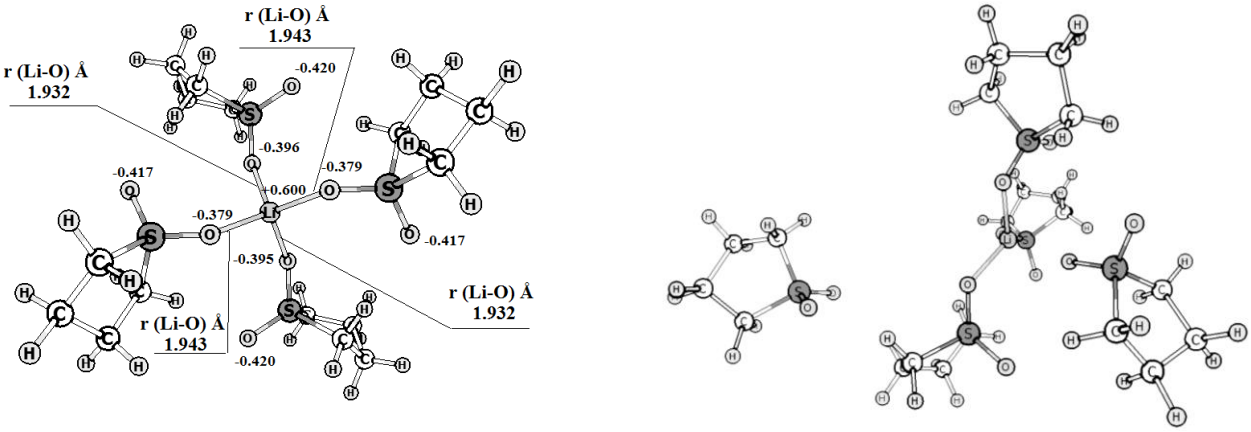


Рис. 3. Наиболее устойчивые структуры комплексов $Li^+(X)_n$,
где n = 4 (а) и 5 (б), X – молекула сульфолана

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеина Л.В. Физико-химические и электрохимические свойства электролитных систем на основе сульфонов: диссертация кандидата химических наук: 02.00.04. Уфа, 2009, 183 с.

2. Kang Xu. Nonaqueous liquid electrolites for lithium-based rechargeable batteries. Chem. Rev. 2004, 4304-4417.

AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ SİSTEMLƏRİNDƏ 3D MODELLƏRİNİN QURULMASI PROSESİNƏ SEMANTİK MAKROƏMƏLİYYATLARIN TƏTBİQİ

Eyyubov K.K., İbrahimova P.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
ulduz1969@mail.ru

Bir sıra ədəbiyyatlarda ilk olaraq semantik vahidlər səviyyəsinə qədər baza əməliyyatlarının ümumiləşdirilməsi mexanizmi təsvir olunmuşdur [1,2]. Əsas məqsəd ALS-də 3D- modelin qurulma prosesinin informativliyinin (məlumatlılığını) layihələndirilən məmulatın predmeti sahəsində real konstruktor mənasını daşıyan abstrakt baza əməliyyatlarından semantik prosedurlara (“semantik makroəməliyyatlar”) keçilməsi hesabına yüksəldirilməsidir.

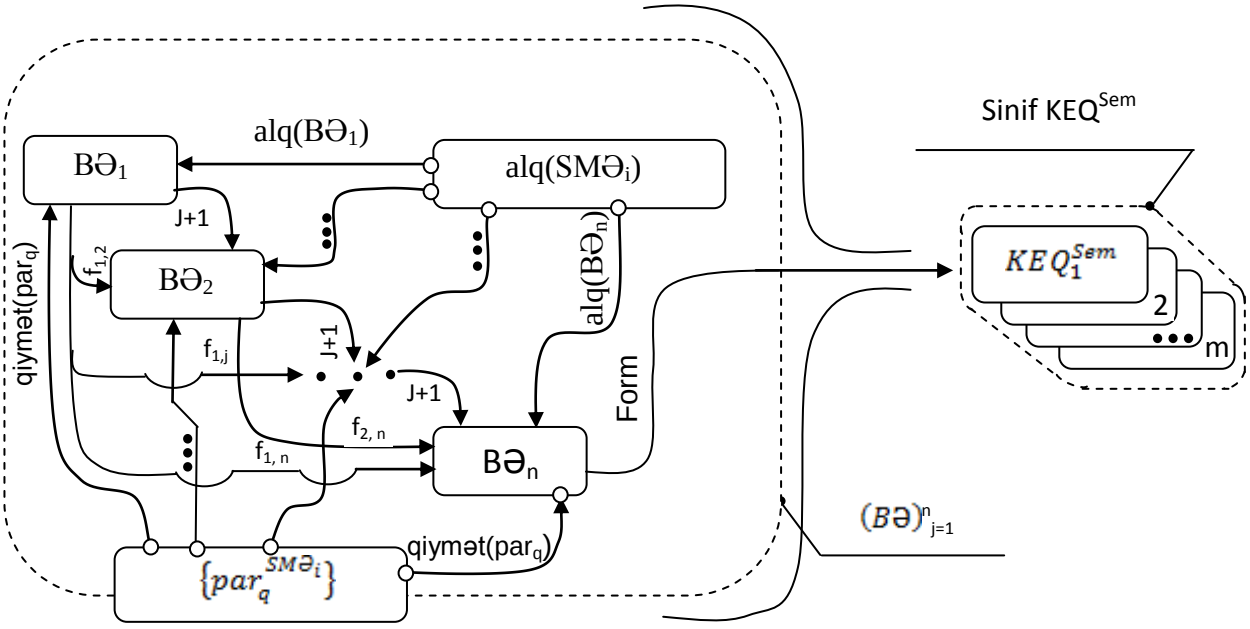
Şəkil 1-də semantik əməliyyat (SMƏ) göstərilmişdir. Bu şəkildən göründüyü kimi SMƏ semantik konstruktiv elementin qurulmasını təmin edir. Bu element onunla fərqlənir ki, o, artıq 3D - modelin tərkib hissəsi kimi məmulatın real konstruktor elementlərini əks etdirərək abstraksiya olmur.

Baza əməliyyatı (BƏ) kompozisiyasını təqdim edərək, SMƏ belə təsvir olunur:

$$SMə_s < par_j^{SMə_i} > \bigcup_{i=1}^{n(s)} Bə_i < par_j^{Bə_i} > \qquad (1)$$

Burada, birləşdirmə simvolu bir proses vahidi çərçivəsində bütün istifadə edilən BƏ-nin ümimiləşdirilməsini nəzərdə tutur.

SMƏ - də açar rolunu onun reallaşdırılması alqoritmi oynayır. Çıxış məlumatlarından asılı olaraq, baza əməliyyatları onu təmin edən konstruktor həllinin formalaşdırılması üçün zəruri olan müəyyən ardıcıllıqla verilirlər.



Şəkil 1. Semantik makroəməliyyatın strukturu

Belə ardıcıllıq aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$KE_q^{Sem} = Bə_1 \cup Bə_2 \cup \ldots \cup Bə_n \qquad (2)$$

Ancaq bu KE formalaşmasını yalnız sinif nüsxəsi kimi təmin edir. Belə sinifin meyarı real

qurğunun konstruktiv - funksional xüsusiyyətlərinə əsaslanan semantik oxşarlıqdır (bənzərlikdir). Bu isə konstruktor həllinin həm struktur (topoloji) həm də həndəsi (parametrik) variativliyini nəzərdə tutur (fərz edir).

CAD - sistemin standart funksionalında belə tip variativliyi reallaşdırmaq mümkün olmur. Yəni, bir SMƏ çərçivəsində bundan sonra "qurulma (yaradılma) marşrutu" adlandırılan nəinki baza əməliyyatı ardıcıllıqları həm də BƏ sayı ilə və onların tərkibi, eləcə də nəticə çıxış məlumatları ilə fərqlənən müxtəlif kombinasiyaları (yerinə yetirilmələri) ümumiləşdirilir.

Struktur - həndəsi variantlılığı təmin etmək üçün (ancaq məna tərkibinin saxlanması ilə) SMƏ alqoritminə qaydalar və şərtlər daxil edilir.

Şərtlər predmet sahədə konstruktor parametrlərini pozmadan giriş məlumatlarının dürüstlüyünü təmin edir.

SMƏ-nin yerinə yetirilməsi qaydaları daha mürəkkəb struktura malikdir, məhz onlar SMƏ-nin ağacşəkilli olmasını təmin edir. Bir sıra işlərdə bu yerinə yetirilmə qaydalarını produksiya (məhsul) qaydaları və ya bilik modulları termini ilə adlandırırlar. Bunlar şərti əlaqədir və "əgər - onda" kimi təqdim olunur.

Bu zaman konstruktor həlli aşağıdakı kimi formalaşır:

$$K\text{Ə}_q^{sem} = B\text{Ə}_1^0 \cup (B\text{Ə}_2^1 \cap \dots\dots\dots \cap B\text{Ə}_2^m) \cup \dots\dots\dots \cup (B\text{Ə}_n^1 \cap B\text{Ə}_n^m) \qquad (3)$$

Harada m - KEQ nüsxəsi kimi formalaşdırılmasını təyin edən konstruktor marşrutunun nömrəsidir.

Belə şərtlərin çoxluğu ümumi konstruktiv - funksional təyinatı olan bir SMƏ çərçivəsində KE sinifini reallaşdırmağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Похилько А.Ф., Цыганков Д.Э. Отображение функциональной структуры проектируемого изделия в дереве построения его 3D-модели. //Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2017. т. 19, №1 (2), с. 424-427.

2. Цыганков Д.Э., Похилько А.Ф. Представление процесса проектирования на базе обобщения элементарных операций до уровня семантических единиц. //Автоматизация процессов управления, 2015, № 3, с. 81-88.

РЕЗЮМЕ

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ МАКРООПЕРАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ 3D МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Эйюбов К.К., Ибрагимова П.А.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
ulduz1969@mail.ru

В работе рассматривается процесс выделения структурно-функциональных элементов с фиксацией их семантической наполненности на основе системного анализа процесса формирования 3D модели изделия.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЙ В РЕЖИМЕ ПРОТОКОЛА HART

Агаев У.Х., Алиева С.Б.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
ulduz1969@mail.ru

Новые методы автоматического управления и современное оборудование позволяют снизить затраты на обслуживание оборудования и на ремонт, получить экономический эффект от рационального использования энергоресурсов вследствие оптимального управления технологическим процессом.

Давление является одним из важнейших физических параметров химических и нефтехимических процессов, и его измерение необходимо как в расчетных целях, так и в технологических целях.

Широкое распространение получил цифровой протокол HART (Highway Addressable Remote Transducer - Шоссейный адресный дистанционный преобразователь). HART протокол построен по принципу "главный - подчиненный", то есть полевое устройство отвечает по запросу системы.Этот открытый стандартный гибридный протокол двунаправленной связи предусматривает передачу цифровой информации поверх стандартного аналогового сигнала 4-20 мА.

В аналоговый АСУТП присутствует множество интеллектуальных полевых приборов, работающих в режиме 4-20мА + HART. С использованиям HART-мультиплексора приборы продолжают передавать измерительную информацию в систему по токовому выходу 4-20 мА, а их конфигурация может быть изменена с одного цифрового выхода управляющей системы. Связь мультиплексора с системой управления осуществляется по стандартному интерфейсу.

Измерения проводится с помощью программного пакета PACT *ware.* PACT *ware* (Process Automation Configuration Tool) - это программная среда для настройки любых типов приборов, независимо от их изготовителя или используемой шины. Эксперименты были проведени в лабораторной установке в емкости, представленной на рисунке 1.

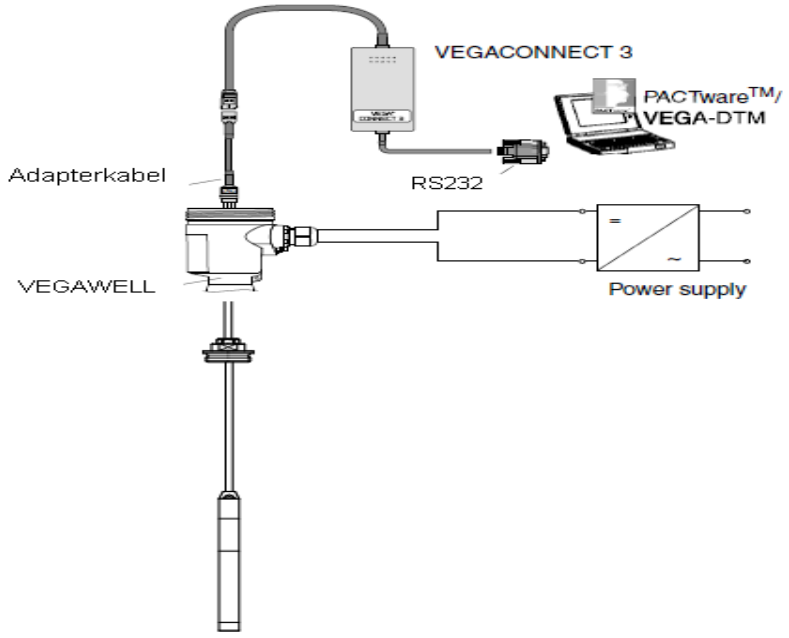


Рис.1. Функциональная схема измерения давлений.

Измерительный прибор VEGAWELL 52 многофункциональный, используется как прибор измерения давления, так и для измерения температуры окружающей среды. В лаборатории была проведена измерения давления жидкости в ёмкости с помощью измерительного прибора VEGAWELL 52. Температура жидкости в емкость составлял T = 19,3 (C^o), а давления P = 0,665(бар) (рис.2). Соответственно аналоговый сигнал по давлению составляет 14,03 мА.

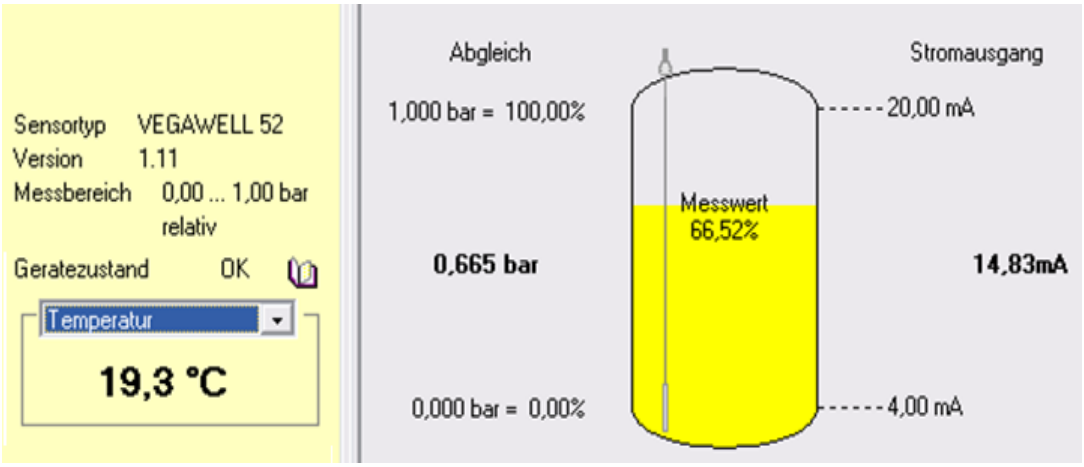


Рис.2. Панель наблюдения

На рисунке 3 визуализация системы автоматического контроля давления в емкость с помощью системы PACT ware.

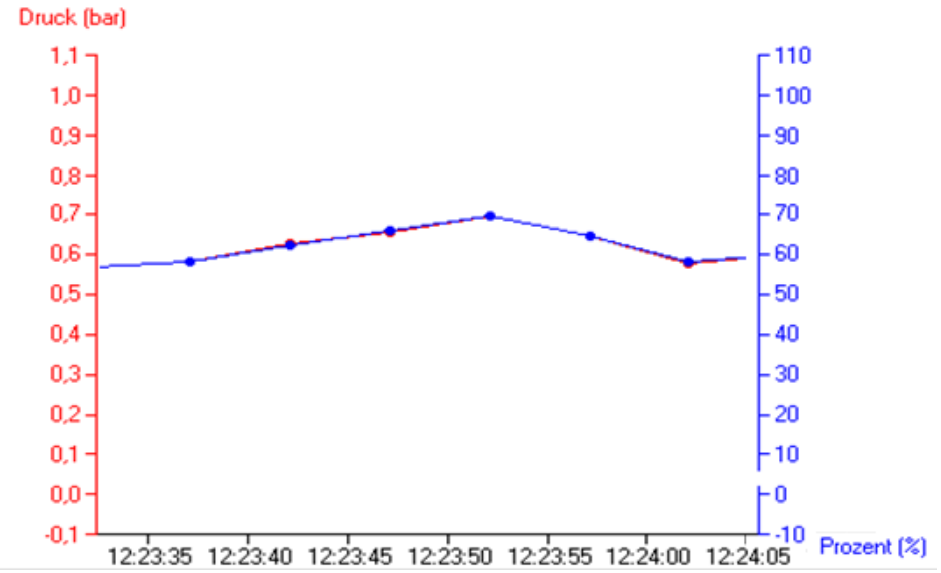


Рис.3. Визуализация системы автоматического контроля давления в емкость с помощью системы PACT ware.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудвин Г.К., Гребе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2004, с.151-157.

2. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. М.: Лаборатория базовых знаний, 2004, с.308-348.

MİKROPROSESSOR TEXNİKASI ÜZRƏ VİRTUAL TƏDRİS LABORATORİYALARININ YARADILMASI ÜÇÜN MODELLƏŞDİRİCİ VƏ SİMULYASİYAEDİCİ PROQRAM VASİTƏSİ KOMPLEKSİ

Mənsurov Q.M., Quliyeva L.İ.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
dr.ing.mansurov@mail.ru

Sxem, struktur və riyazi səviyyəli modelləşdirici proqram vasitələri üzrə internet resurslarının təhlili göstərir ki, virtual cihazların yaradılması üzrə bir sıra inteqrasiya olunmuş proqram mühitlərindən geniş istifadə olunur /1/. Belə modelləşdirici vasitələrə nümunə olaraq LabVIEW, Elektronics Workbench, MathCAD tətbiqi proqram mühitlərini göstərmək olar. Qeyd olunan proqram mühitlərinin əsas xarakterik cəhətləri aşağıdakı kimidir.

LabView proqram mühiti avtomatlaşdırılmış laboratoriyaların yaradılması və onlardan geniş profildə istifadə olunması sahəsində geniş imkanlara malikdir /2/. LabVIEW proqram mühiti G (Graphics) proqramlaşdırma dili əsasında yaradılmış tətbiqi proqramlardan ibarətdir. Bu proqramlar vasitəsilə ölçmə cihazları, verilənlərin yığımı və emalı sistemləri, avtomatik idarə sistemləri və ölçmə kompleksləri yaratmaq mümkündür. Bunun üçün xüsusi giriş və çıxış platolarından və LabVIEW üçün işlənilmiş proqram və instrumental vasitələrdən istifadə olunur. Bu proqram və instrumental vasitələrin tərkibinə çoxlu sayda riyazi funksiyalar, işlənilmiş standart alətlər və proqramların sazlanması vasitələri daxildirlər. LabVIEW mühitində bu vasitələrdən istifadə edərək işlənilən proqram virtual cihaz adlanır. Belə cihazların ən üstün cəhətlərindən biri onların çevikliyidir. Belə ki, yaradılan hər bir cihaz submodul olmaqla digər cihazın yaradılmasında vasitə kimi istifadə oluna bilir ki, bu da modul prinsipi əsasında daha geniş çeşidə malik avtomatlaşdırılmış elektron laboratoriyaların təşkili üçünimkan yaradır.

LabVIEW əsasında yaradılan virtual cihazlar üçün əsas iki cəhət qeyd olunmalıdır. Birincisi, onlar real cihazlardırlar, çünki xarici qurğulara qoşulacaq çıxışlara malikdirlər və kompüterin ekranında idarə orqanları və alınan nəticələrin standart təsvir forması yerləşdirilir. İkincisi isə, real obyektin fiziki və riyazi modellərindən istifadə edərək təcrübə imitasiyaları yaratmaq mümkündür. Virtual cihazlar real olmaqla yanaşı, həm də məsafədən idarə oluna bilirlər. Bu baxımdan, onlardan istifadə mövcud alternativ cihazlara nisbətən iqtisadi cəhətdən də səmərəlidir. Belə ki, kompüterin, xüsusi platoların və proqram təminatının xərcləri virtual cihazın alternativ variantlarından qat-qat azdır.

Elektronics Workbench proqram mühiti fərdi kompüterlə sxem texnikası qurğuları üçün elektrik dövrələrinin modelləşdirilməsi və simulyasiyası üçündür /3/. Prinsipial sxem səviyyəli əlverişli və mənimsənilməsi sadə olan proqramıdır. Bu proqramla işləmə sxem texnikası mühəndisinin fəaliyyətini xatırladır. Elementlərin və ölçü cihazlarının piktoqramları (sxemlərdə simvolik işarələrinə uyğun) mausun köməyi ilə menyu panelindən işçi pəncərəyə yerləşdirilir, sxem yığıldıqdan sonra simulyasiyası yerinə yetirir. Ölçü cihazlarının sazlanması real praktikada olduğu kimidir.

Elektronics Workbench mühitində sxemlərin analizi həm sabit cərəyanda (DC), həm də dəyişən cərəyanda (AC) aparılır.

Elektronics Workbench proqram mühitində istifadə olunan verilənlər bazası çoxlu sayda elektronika komponentlərindən ibarətdir. Bununla yanaşı, yeni komponentlər bazası yaratmaq və digər mövcud komponentlər bazasından da istifadə etmək mümkündür.

Elektronics Workbench proqram mühiti elektrik kəmiyyətlərini ölçmək, qeyd etmək və

dəyişməsini qrafiki təsvir etmək üçün virtual cihazlar kompleksinə də malikdir. İstifadə olunan virtual cihazlar real cihazlarla maksimal uyğunluq təşkil edir ki, bu da onlardan istifadə olunmasını sadə və asan edir. Modeli yaradılan sxemi printerdə çap etmək, mətn və qrafik fayllara köçürərək redaktə etmək də mümkündür.

MathCAD riyazi layihələndirmə üzrə proqram mühitidir /4/. MathCAD mühitindən istifadə etməklə nəinki müxtəlif riyazi məsələləri, o cümlədən, kvant mexanikası, idarəetmə, qeyri-səlis çoxluqlar, kütləvi-xidmət nəzəriyyələrinin, statistika məsələlərini həll etmək olur, həmçinin məqalələr, elektron kitablar və öyrədici sistemlər yaratmaq mümkündür. MathCAD mühitinin işçi pəncərəsində riyazi modelləşdirmə məsələlərinin tərtibi və həlli ənənəvi riyazi yazılışla - riyaziyyatda qəbul edilmiş işarələrin köməyi ilə təsvir olunur. Məsələlər analitik və ya ədədi üsullarla həll edilir.

Təsvir olunan proqram mühitləri kompleks şəkildə məntiqi dövrələrin modelləşdirilməsi, sintezi, simulyasiyası və analizi üzrə aşağıda qeyd olunan işləmələrin yerinə yetirilməsi üçün istifadə oluna bilər:

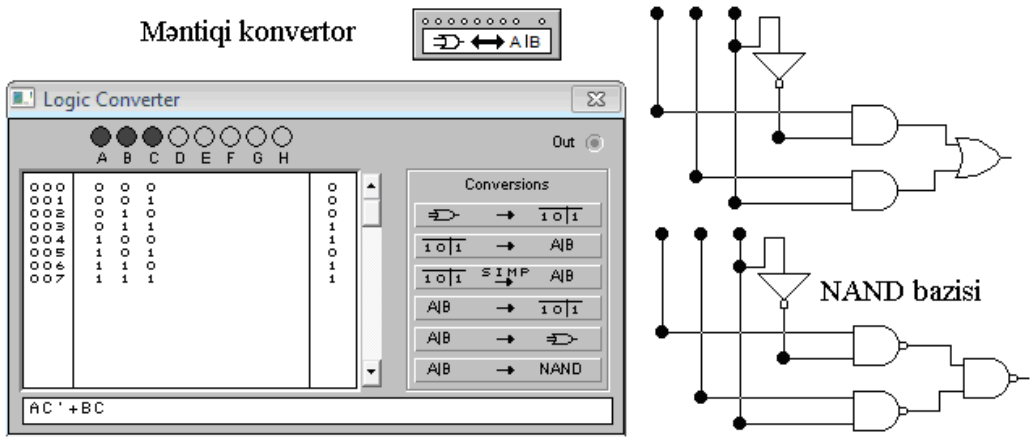
1. MathCAD proqram mühitində məntiqi dövrələrin riyazi modellərinin tərtib olunması və araşdırılması;

2. Elektronics Workbench proqram mühitində məntiqi dövrələrin elektrik sxemlərinin modelləşdirilməsi, sintezi və simulyasiyası;

3. Labview proqram mühitində virtual ölçmə cihazlarının yaradılması.

Qeyd olunan proqram mühitlərindən istifadə olunmasına nümunə olaraq, Elektronics Workbench proqram mühitində multipleksor və demultipleksor qurğularının sintezinə baxaq.

Tutaq ki, iki kanallı mültipleksor qurğusunun sintezi tələb olunur. Giriş kanallarını A və B, kanal selektorunu isə C dəyişəni ilə işarə edək. Tələb olunsun ki, $C=0$ olduqda A kanalı kommutasiya olunur, $C=1$ olduqda isə B kanalı kommutasiya olunur. Belə multipleksor üçün sxemin sintezini məntiqi konvertor vasitəsi ilə belə yerinə yetirmək olar: verilənlər əsasında multipleksorun həqiqilik cədvəli qurulur, cədvəl əsasında məntiqi formula tərtib olunur, formula sadələşdirilir və uyğun məntiqi sxem tərtib olunur. Məntiqi sxemi həm əsas bazisdə, həm də $NAND$ bazisində tərtib etmək olar. Şəkil 1-də sintez olunan multipleksor üçün həqiqilik cədvəli konvertorun əsas pəncərəsində, məntiqi formulu konvertorun əlavə pəncərəsində, əsas və $NAND$ bazisdə məntiqi sxemləri təsvir olunmuşdur.

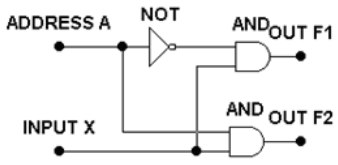


Şəkil 1. İki kanallı multiplesorun məntiqi konvertorla sintezi

İki kanallı multipleksorun çıxış funksiyası üçün məntiqi formul $F=AC'+BC$ kimidir.

Formuladan göründüyü kimi $C=0$ olduqda $F=A$ və $C=1$ olduqda $F=B$ olur ki, bu da qoyulan kommutasiya şərtini ödəyir.

Demultipleksor qurğusu yerinə yetirdiyi funksiyasına görə multipleksora əks olan qurğudur. Bir girişə və çoxlu sayda çıxışa malik qurğudur. Girişə daxil edilən siqnal impulslarını tələb olunan qaydada çıxış kanallarına ötürülür. Çıxış kanalı ünvan girişi vasitəsi ilə təyin olunur. Belə ki, m sayda ünvan girişinə malik demultipleksor üçün 2^m sayda çıxış kanalı mümkündür.



Şəkil 2. İki kanallı demultipleksorun məntiqi sxemi

Məntiqi konvertorla ikikanallı demultipleksorun prinsipial elektrik sxemi şəkil 2-dəki kimi tərtib olunur.

Şəkil 2-dən göründüyü kimi, $A=0$ olduqda $F1=X$ olur, $A=1$ olduqda isə $F2=X$ olur. Çıxışlar üçün məntiqi formullar $F1=A'X$, $F2=AX$ kimidir.

Məntiqinə uyğun olaraq, multipleksor qurğusu paralel kodun ardıcıl koda çevirdilməsində, demultipleksor qurğusu isə ardıcıl kodun paralel koda çevirdilməsində istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. http://www.exponenta.ru.
2. http://www.labview.ru
3. http://ewb.narod.ru
4. http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm

РЕЗЮМЕ

КОМПЛЕКС МОДЕЛИРУЮЩИЕ И СИМУЛИРУЮЩИЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ПО МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКЕ

Мансуров Г.М., Гулиева Л.И.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
dr.ing.mansurov@mail.ru

В работе предлагается использование программных средств MathCAD, Elektronics Workbench и LabVIEW для создания виртуальных образовательных лабораторий. Математическая модель в MathCAD используется в Elektronics Workbench для моделирования и синтеза электрического аналога исследуемого устройства. Симуляция осуществляется в среде LabVIEW. Приводится пример синтеза мультиплексора и демультиплексора с помощью логического конвертора в среде Elektronics Workbench.

DƏYİRMİ MASA
ALİ TƏHSİLLİ MÜTƏXƏSSİS HAZIRLIĞINDA KEYFİYYƏTİN İNNOVATİV TƏMİNATI MƏSƏLƏLƏRİ

КРУГЛЫЙ СТОЛ
ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

ROUND TABLE
INNOVATIVE PROVISION ISSUES OF QUALITY IN PREPARATION OF THE SPECIALIST WITH HIGHER EDUCATION

TƏHSİLDƏ KEYFİYYƏTƏ NƏZARƏT

Qasımov A.F., Məmmədova V.V.
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı ş., Azərbaycani
ak675@mail.ru, konyuxova.v@gmail.com

Açar sözləri: *inkişaf, keyfiyyət, rəqabətliliyinin artırılması,stimullaşdırma*

Təhsil sisteminin inkişaf səviyyəsi və onun keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi Azərbaycanda milli inkişaf strategiyasının prioritet istiqamətlərindən biri olaraq qalır. Respublikamızda təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsi istiqamətində çox işlər görülür. Ölkə prezidentinin imzalatdığı **Təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanununun** tətbiq edilməsi barədə fərmanı (19.06.2009), **Azərbaycan Respublikasında Təhsilin İnkişafı üzrə Dövlət Strategiyası** (24.10.2013), **2019-2023-cü illər üçün Azərbaycan Respublikasında ali təhsil sisteminin beynəlxalq rəqabətliliyinin artırılması üzrə Dövlət Proqramının** təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı (16.11.2018) və bir çox qəbul olunmuş sənədlər respublikamızda təhsilin inkişafı və keyfiyyətin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İham Əliyevin sözləri ilə desək, "Təhsil hər bir dövlətin gələcəyidir. Biz fəxr edirik ki, Azərbaycanda savadlılıq təxminən 100 faizdir. Bu, çox böyük göstəricidir. Elə etməliyik ki, bütün uşaqlar savadlı, bilikli olsunlar, gələcəkdə özləri üçün gözəl həyat qura bilsinlər, dövlətimiz üçün dəyərli vətəndaşlar olsunlar. Ona görə təhsilin keyfiyyəti indi ön plana çıxır. Bu istiqamətdə də islahatlar aparılır. Eyni zamanda müəllimlərin fəaliyyətini stimullaşdırmaq üçün islahatlar aparılır. Müəllimlərin əməkhaqları qaldırılır. Əlbəttə ki, hər bir məktəbin əsas qiyməti onun fəaliyyətinin göstəriciləri ilə bağlıdır. Hər bir məktəb çalışmalıdır ki, təhsilin səviyyəsi yüksək olsun".

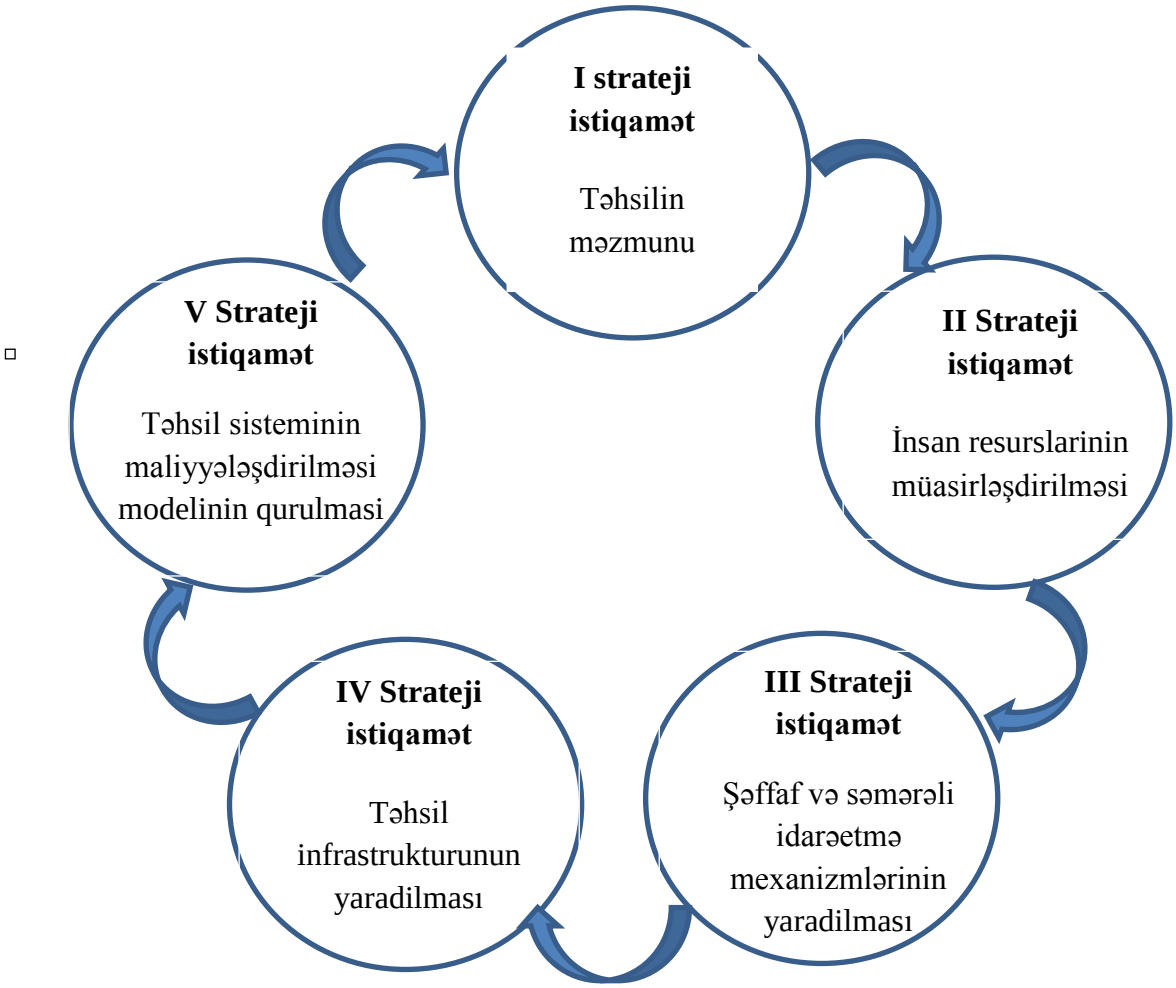
Keyfiyyət müəllim tələbə və institusional (akademik) tədris mühiti arasında qarşılıqlı əlaqənin nəticəsində formalaşır. Keyfiyyət təminatı sistemi elə bir tədris mühitini təmin etməlidir ki, tədris programlarının məzmunu, biliklərin əldə edilməsi imkanları və resurslar nəzərdə tutulmuş məqsədlərə uyğun olsun. Keyfiyyət təminatının əsasını hesabatlılıq və keyfiyyətin artırılması təşkil edir. Bu iki prinsip Ali təhsil müəssisəsinin fəaliyyətinə etimad yaradır.

Keyfiyyət göstəriciləri sisteminə təhsil proqramları, abituriyentlərin hazırlıq səviyyəsi, maddi-texniki baza, infrastruktur, informasiya resursları, təhsilverənlərin peşəkarlığı və elmi-pedaqoji səviyyəsi, mütərəqqi tədris texnologiyaları və s. daxildir. Razılaşaq ki, istənilən sahədə keyfiyyət anlayışı müəyyən olunmuş standartlara uyğunluğu ifadə edir. Təhsil sistemləşdirilmiş bilik, bacarıq

və vərdişlərin mənimsənilməsi prosesi və onun nəticəsi kimi dəyərləndirildiyindən, deməli, keyfiyyətin də məhz nəticələr əsasında qiymətləndirilməsi birmənalıdır. Ona görə də qiymətləndirmənin düzgün aparılması vacibdir. Əks halda təhsilin keyfiyyəti ilə bağlı obyektiv mülahizə yürütmək çətin məsələ olardı.

Yaşadığımız əsrdə təhsilin qarşısında duran ən aktual problemlərdən biri şəxsiyyətin formalaşdırılması məsələsidir. Bu barədə zaman-zaman müxtəlif fikirlər söylənilmiş və fərqli nəzəriyyələr yaranmışdır. Danılmaz bir faktdır ki, təhsil tək-tək insanları deyil, bütöv bir xalqı dəyişdirə bilən ən böyük amildir. Məhz bu səbəbdən dünyanın hər bir ölkəsi təhsilin inkişafına böyük önəm verir. Təsadüfi deyildir ki, Azərbaycan dövləti də milli təhsilimizin inkişafını daim diqqət mərkəzində saxlayır. Bu sahədə ən böyük məsuliyyət də, ən böyük yük də məhz Təhsil Nazirliyinin üzərinə düşür.

Tədris prosesində keyfiyyətin əldə olunması bir çox amillərlə zəncirvari əlaqəlidir. Zəncirin hər bir halqası özü-özlüyündə çox vacibdir və eyni zamanda keyfiyyətin əldə olunmasında biri digərini tamamlayır. Təhsildə keyfiyyətin əldə olunması üçün, ilk növbədə, onun məzmununun yenilənməsi və şəxsiyyət yönümlü təhsil məzmununun yaradılması istiqamətlərində bir sıra işlər görülmüşdür. Ali təhsil sisteminin məzmununu əks etdirən Dövlət standartları, Tədris Planları əmək bazarının tələblərinə cavab verən mütəxəssis hazırlığını hədəfləyən, istehsalat müəssisələrinin ehtiyacına uyğun hazırlanmalı və yüksəkixtisaslı mütəxəssislər tərəfindən ekspertiza olunmalıdır.



Keyfiyyətin təmin olunmasında vacib amillərdən biri də təhsil sahəsində insan resurslarının müasirləşdirilməsi,təhsil verənlə təhsil alanın yeni məzmununun tələblərinə uyğun olmalarıdır.

Təhsil verənin (müəllimlərin) peşəkarlığının yüksəldilməsi, təhsil alanın (tələbənin) tədrisə marağının artırılması və onun Ali təhsil müəssisəsini bitirəndən sonra yüksək hədəflərə çatması üçün imkanlarını əvvəlcədən planlaması, təhsil verənin səriştəli olması çox vacibdir.

Səriştə-uğurlu pedaqoji fəaliyyəti həyata keçirmək üçün vacib olan peşə və şəxsi keyfiyyətlərin cəmidir. Səriştə - əldə olunmuş bilik və bacarıqları praktik fəaliyyətdə effektiv və səmərəli tətbiq etmək qabiliyyətidir. O, şəxsin qazandığı bilik və bacarıqların konkret fəaliyyətin nəticəsinə çevrilməsini təmin edir. Səriştəyə əsaslanan təhsil sosial-iqtisadi inkişafa daha effektli xidmət göstərir. Belə təhsil prosesini isə məhz yüksək peşə kompetensiyasına malik müəllim həyata keçirə bilər. Eyni zamanda tədris prosesində innovativ təlim metodlarının tətbiqi çox önəmlidir.

Zəncirin sonrakı halqasında təhsilin keyfiyyətli olmasını təmin edən şəffaf və səmərəli idarəetmə sisteminin qurulmasıdır. Əlbəttə, bu zaman beynəlxalq təcrübədən bəhrələnməli və müasirləşdirilmiş yeni idarəetmə modeli qurulmalıdır.

Bu deyilənlərin təmin olunması heç də keyfiyyətli təhsilin əldə olunmasına zəmanət vermir. Bununla yanaşı, yüksək keyfiyyətli təhsil müasir tələblərə cavab verən laboratoriya və kitabxana bazalarına, informasiya-kommunikasiya sistemləri ilə təchiz olunmuş infrastruktura malik olmalıdır.

Bütün bu deyilənlərin həyata keçməsi, gerçəkləşməsi üçün maliyyələşdirmə mexanizmi yaradılmalıdır. Azərbaycan Respublikasında iqtisadi cəhətdən dayanıqlı və dünyanın aparıcı təhsil sistemlərinin standartları ilə eyni səviyyəyə uyğun təhsil sisteminin maliyyələşdirilməsi modelinin qurulması istiqamətində bir sıra işlər görülmüşdü. Bu istiqamət, müxtəlif mənbələrdən istifadə olunmaqla təhsili maliyyələşdirmə mexanizminin təkmilləşdirilməsini, təhsil müəssisələrinin adambaşına maliyyələşdirilməsinə keçidi, ödənişli təhsil xidmətlərinin göstərilməsinin dəstəklənməsini və Təhsilin İnkişafı Fondunun yaradılması kimi vacıb məsələlər həyata keçirilmişdir.

РЕЗЮМЕ

КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Касимов А.Ф., Мамедова В.В.

Азербайджанский университет, г. Баку, Азербайджан

ak675@mail.ru, konyuxova.v@gmail.com

В работе приводятся модернизированные подходы и методы оценки качества образования в вузах Азербайджана основанные на опыте зарубежных центров высшего образования, акцентируется внимание на их преимуществах и недостатках. Рассматривается вопрос как о перспективности и усовершенствовании построения систем менеджмента качества в вузах. Удовлетворенность различных участников образовательного процесса представляется как один из индикаторов качества образования, у которого также есть свои недостатки. Мониторинговые опросы определяются как один из элементов системы качества и механизмов обратной связи в эффективной системе управления вузом.

MÜASİR QİYMƏTLƏNDİRMƏNİN TƏSNİFATI VƏ ƏSAS XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Əskərov A.B., Abdullayeva H.B., Məhərrəmova A.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt ş., Azərbaycan
niyazova.ayten@yandex.ru

Azərbaycan Respublikasında bir çox sahələrdə olduğu kimi, təhsil sahəsində də bir sıra islahatlar həyata keçirilir. Bu islahatların əsas məqsədi cəmiyyətin ehtiyac və tələbləri nəzərə alınmaqla təhsilin keyfiyyətini yüksəltmək, onun inkişafını təmin etmək, təhsilin məzmununa, müəllim hazırlığı və qiymətləndirmə sistemlərinə yenidən baxılması zərurəti yaranmışdır.

Tədris prosesinin təkmilləşdirilməsi, ölkə üzrə şagirdlərin nailiyyətləri barədə məlumatların toplanması, təhsil standartlarının araşdırılmasının həyata keçirilməsi üçün müasir qiymətləndirmə mexanizmlərinin yaradılması mühüm vəzifə kimi irəli sürülür.

Klassik qiymətləndirmə sisteminin təhlili zamanı aşkar edilmişdir ki, dəqiq müəyyənləşdirilmiş qiymətləndirmə standartlarının olmamağı səbəbindən qiymətləndirmə prinsiplərinin pozulması, qiymətləndirilmə vasitələrinin texniki keyfiyyətlərinə diqqət yetirilməməsi və qeyri-standart vasitələrdən istifadə olunması, müasir qiymətləndirmə metodlarından istifadə təcrübəsinin məhdudluğu, tədris proqramlarını hazırlayan və qiymətləndirmə fəaliyyəti ilə məşğul olan mütəxəssislər arasında qarşılıqlı əlaqənin yetərincə yaradılmaması kimi problemlər və çatışmazlıqlar mövcuddur.

Qeyd olunan problemlərin həll edilməməsi təhsil sistemindəki qiymətləndirmə mexanizmində aşağıdakı çatışmazlıqları meydana gətirmişdir:

- qiymətləndirmə mexanizmi təlim prosesinin ehtiyaclarını tam əhatə etmir, təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə şərait yaratmır;
- qiymətləndirmə mexanizm subyektiv xarakter daşıyır, şagirdi əzbərçiliyə və əksər şagirdləri qiymət almaq xatirinə oxumağa sövq edir;
- klassik təlim prosesində şagirdlərə özünüqiymətləndirmə imkanı yaradılmır;
- klassik qiymətləndirmə üsullarının məhdudluğu yeni təlim texnologiyalarının səmərəli tətbiqinə imkan vermir.

Bu mənada yeni qiymətləndirmə modellərinin əsas xarakterik xüsusiyyətlərini aşağıdakı kimi səciyyələndirmək olar:

- qiymətləndirmə siyasətində müasir üsulların tətbiqi, inkişaf etdirilməsi və mövcud klassik üsullardan imtina olunması;
- qimətləndirmədə ədalətlilik və şəffaflığın təmini;
- yeni qiymətləndirmə sisteminə təhsil islahatlarının prioritet sahəsi kimi baxılması və onun müasir proqramların (kurikulumların) hazırlanması ilə əlaqəli kontekstdə nəzərə alınması.

Qeyd etdiyimiz yeni qiymətləndirmə sisteminin yaradılması bu məqsədləri reallaşdırmaq istiqamətində aşağıdakı fəaliyyətlərin həyata keçirilməsinə və formalaşmasına xidmət edir:

- qiymətləndirmə sistemlərinə yenidən baxmaqla proqramlarda innovativ dəyişikliklərin zəruriliyini əsaslandırmaq, sınaqdan çıxmış mexanizmlər vasitəsilə cəmiyyətdə bu sahəyə müasir baxışların formalaşdırılmasını nail olmaq;
- bazar münasibətləri şəraitində mütəxəssislərin yetişdirilməsi üçün kurikuluma yeni fənlər daxil etmək, tədris proqramlarında əsas diqqətin praktik vərdişlərin aşılanmasını, formalaşdırılması və şagirdlər tərəfindən standartların mənimsənilməsini təmin etmək;
- Əsas qiymətləndirmə vasitəsi kimi məktəbdaxili qiymətləndirmə sisteminin yaradılması məqsədilə müasir məzmun standartlarına cavab verən qiymətləndirmə vasitələri hazırlamaq, və bu

məsələlərin tənzimlənməsi üçün normativ- hüquqi sənədlər bazasını yaratmaq;

- təhsilin keyfiyyətinin idarə edilməsi istiqamətində Milli qiymətləndirmə sistemini yaratmaq və beynəlxalq qiymətləndirmədə fəal iştirak etməklə digər ölkələrin də iştirakını təmin etmək.

Tədqiqatlardan məlumdur ki, qiymətləndirmə sistemindəki islahatlar təhsildə innovativ dəyişikliklərin aparılması üçün mühüm vasitə olduğundan yeni qiymətləndirmə sisteminin yaradılması prosesinin kurikulum və müəllim hazırlığı sahəsində aparılan islahatlarla sıx əlaqəli şəkildə həyata keçirilməsi ciddi vəzifələrdən hesab olunur. Bu istiqamətdə görülən işlər vasitəsilə aşağıdakı vəzifələrin reallaşdırılması nəzərdə tutulur:

- ölkədə milli proqramın (kurikulumun) hazırlanması və qiymətləndirmə fəaliyyətini bir-biri ilə əlaqələndirən milli sistemin yaradılması;

- qiymətləndirmədən təlimin, tədrisin və fərdlərin ehtiyaclarını ödəmək üçün istifadə edilməsi;

- təhsilin keyfiyyəti haqqında obyektiv məlumatları əldə etməklə səmərəli idarəetmə üçün məktəbdaxili və milli qiymətləndirmə sistemlərinin yaradılması, ölkənin beynəlxalq qiymətləndirmə tədqiqatlarında iştirakının təmin olunmasına nail olunması.

Şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi şagirdin bilikləri, onun bu biliklərə yiyələnmə qabiliyyəti, onlardan istifadə etmək, nəticə çıxarmaq bacarığı haqqında məlumatların toplanması və təhlili prosesi kimi qəbul edilir və aşağıdakı məqsədlərə xidmət edir:

- şagirdlərin irəliləyişlərinin (geriləmələrinin) izlənilməsi;
- təlim zamanı qərarların qəbulu;
- şagirdin fəaliyyət və təlim nəticələrinin obyektiv qiymətləndirilməsi;
- müasir fənn proqramının (kurikulumun) dəyərləndirilməsi;

Sual oluna bilər: müasir qiymətləndirmə sistemi necə qurulur? Metodik məlumatlara əsasən qiymətləndirmə, sistemli proses olaraq aşağıdakı komponentləri əhatə etməklə qurulur:

- Müasir qiymətləndirmə məlumatları şagirdlərin fəaliyyət nəticələrini, nailiyyətlərini, müəllimin hazırlıq səviyyəsini, proqramların xarakterik xüsusiyyətlərini, təlim resurslarının bölgüsünü və təlimi fəaliyyətlərin icra mexanizmlərini təsvir etməklə toplanılır;

- Məlumatların toplanması: testlərin keçirilməsi, şagird tapşırıqlarının yoxlanılması, sinifdə müsahibələrin aparılması, tədris proqramlarının icra keyfiyyətinin, şagirdlərin və müəllimlərin fəaliyyətlərinin müşahidəsi, qiymət cədvəlləri və digər məktəb sənədlərinin təhlil edilməsi və s. kimi üsullarla həyata keçirilir;

- Qiymətləndirmə nəticələri tədris prosesinin planlaşdırılması, müqayisələrin aparılması, təhsilin bir pilləsindən digərinə keçilməsi, pedaqoji nəzəriyyənin formalaşdırılması, təhsil siyasətinin qurulması və onun təsirliyinin monitorinqinin aparılması, təlim resurslarının bölgüsü, kurikulumun, tədris proqramlarının və tədrisin keyfiyyətinin dəyərləndirilməsi fəaliyyətində istifadə olunur. Bu nəticələr müəllim, şagird və valideynləri, ictimaiyyəti və hökuməti məlumatlandırmaq məqsədi daşıyır.

- Standartlar təhsilin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün meyarları təmin edir, qiymətləndirmə təcrübəsinin əsas xüsusiyyətlərini əks etdirməklə, bu fəaliyyətdə aparıcı prinsiplər kimi xidmət edir, qiymətvermə prosesinin qanuniliyinə zəmanət verir.

Bütün növ qiymətləndirmələrin aparılmasında aşağıdakı standartlara əməl olunur: məqsədəuyğunluq; qiymətləndirmədə şəffaflıq, ədalətlilik, qarşılıqlı razılaşma və əməkdaşlıq.

Deyilənləri həyata keçirmək üçün müasir qiymətləndirmə sistemindən istifadə olunması məqsədəuyğun hesab edilir. Müasir qiymətləndirmə sisteminin aşağıdakı tərkib hissələri mövcuddur: məktəbdaxili qiymətləndirmə; milli qiymətləndirmə; beynəlxalq qiymətləndirmə

Məktəbdaxili qiymətləndirmə şagird nailiyyətlərinin və irəliləyişlərinin monitorinqinə, şagird

nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi üçün qarşıya məqsədlər qoyur, onlara nail olma istiqamətində əldə edilən irəliləyişləri qiymətləndirir və nəticələr arasında müqayisələr aparır.

Milli qiymətləndirmə təhsilin keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün müəyyən tədris dövrünün sonunda mütəmadi olaraq həyata keçirilən və şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsini təmin edən sistemdir.

Beynəlxalq qiymətləndirmə təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və qiymətləndirilməsi funksiyalarını yerinə yetirir, ölkədə təhsilin vəziyyəti haqqında məlumat əldə etməyə, həlli tələb olunan daha əhəmiyyətli problemləri üzə çıxarmağa, onları araşdırmağa və nəticələri xarici ölkələrin təhsil nəticələri ilə müqayisə etməyə imkan yaradır.

Ölkəmizdə müasir qiymətləndirmə sisteminin yeni, mütərəqqi konsepsiyası hazırlanmış və tam tətbiqinə nail olunmuşdur.

РЕЗЮМЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Аскеров А.Б., Абдуллаева У.Б., Магеррамова А.С.
Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан
niyazova.ayten@yandex.ru

Иследуется усовершенствование процесса образования, сбор информации о достижениях школьников по всей стране, необходимость создания механизмов современного оценивания при исследовании учебных стандартов, как основной цели.

Рассматриваются недостатки образовательной системы, возникающие при решении проблем механизма современного оценивания.

Дается обяснение действий для реализации целей, направленных на претворения в жизнь и формирования указанной новой системы оценивания.

Указаны основные компоненты оценивания в учебном процессе.

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC - RESEARCH MANUFACTURE CENTER FOR PREPARING OF QUALITY MULTI-SPECIALISTS IN THE HIGHER EDUCATIONAL SCHOOL

Mammadov J.F., Mammadova S., Aliyeva A.
Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbayjan

Key words: quality, multi-specialists, technology

Intoduction. One of actual problem of the modern world of education is using new innovative scientific and educational principals for rising higher educational level in the institutes and universites of Azerbaijan, also lifting social status of professors and teachers contingents and making education level of students up to international level. In this connection, development of scientific-research-manufacturing center on the base of department “Process automation” of Sumgayit State University which works as research, manufacture and commercial complex for output innovative projects is scientific-actuality problem.

Definition of “Process automation, informatics, information-communication technology, computing technic and control” scientific directions in different areas is one of important scientific-

research work. It is depended on that preparation of specialsts in many scientific directions carry together with automation of technological process, application of information technology and computer technics.

At present new innovative determining scientific and education specialty in the modern education systems formed. There are many specialties - medical informatic, bioinformatic, machining buiding, automation, control, robotisation of technology process in automobile building, automatisation of economical problems, automation control of ecology process where using above considered scientific directions. Creation of new specialising scientific-research laboratory, a flexible manufacture and department with economical management for preparation of professional specialists and economical stimulation is actual problem. In connection on using computer sciences for solution of economical problems, for learning theoretical and practical knowledge, specialists on computer sciences and system analyze with application in economic areas must be prepared.

One of the areas what under special attention in Azerbaijan Republic is the education system. For development of the educational system, by Azerbaijan Republic President were given the last orders (on the base of Azerbaijan Republic order from 22 may 2009 was determined the reform directions in the education system) by application of new innovative methods and projects, doing better of social status for professor and teacher collective and conducting high education school level till international status. In this connection, creation of flexible scientific – research – manufacture center with application of new innovative scientific and education principals, technology in the higher educational schools is actual problem at present.

As known in Sumgayit that being industrial city of Azerbaijan there are scientific-research institutes, the higher educational school, technology parks and industrial manufactures which work in separate. But, some analyze of the existing modern scientific-research and technology process shows that their functions were realised by means of complex principals of education – scientific research – manufacture – business scheme. On the base of this principal it was solved creation of scientific – research and flexible manufacture center executing complex functions in Sumgayit State University.

A purpose of the material is development of a modern scientific-research laboratory, flexible maufacture cell and comercial department center working as complex system scheme on the base of department “Process automation” of Sumgayit State University. For realization of this complex system scheme the priority scientific directions on the base of intellectual automation information system, automation and control of technology process, corporative information system, computer graphics, applied program systems and other specialities, the scientific-manufacture functional structural scheme were offered, structural scheme provided union the existing speciality with computer sciences, it was planned economical functions of the scientific-research laboratory an flexible manufacture center working as complex system, also there were defined some principals of innovative project’s application, international potent and sertificate getting, manufacturing and business.

Review on the proposed scientific problem. At present there are many structures working by principals education-science-research-manufacture-business [1, 2, 3]. For example, we can mark such structures as technology park, scientific park, business incubator, scientific-research design institutes and departments. The problems what were considered in [4, 5], devoted creation and principals of working technology parks with application of ICT and others speciality in countris of USA, Europe and South America. In the considered problems, influence of technology parks in

these countries on their economical development and their role in higher education system were shown. Their materials analyze shown that at embedding investition for organisation of technology parks had some problems with big financial expenses, they conducted not by areas and by that there were extra costs.

[6, 7] papers devoted principals of works of scientific – technology parks and their departments in the higher educational schools of the developed countries. In their materials, it was given solution of the worked out scientific-research, manufacture of the innovative projects and commercial problems, functions of the working departments in the common structure of the technology park. There were given some information of professor-teachers members functions, characteristics of innovative projects and success in the technology park of the higher educational school. Analyze of the existing materials shows that at building and development of technology park, big investments and application of complex economical management problems in many cases influence negatively on quality of education process. That is way any universities department's workers stay without scientific – research – manufacture and commercial works and by that they cannot realize their potentials. In many case students which study in the higher educational university also cannot get necessary knowledge of scientific direction.

Because we can do the following results of the written:

1. It is need application of great investing for scientific – research – manufacture and business functions for the used scientific-technology parks in the higher educational school.

2. It is necessary big area for full functions of scientific-technology park in the higher educational school.

3. The scientific-technology park in the higher educational school must provide specialty and business preparing of students.

5. Union of some scientific profiles in the scientific – technology park in the higher education school do management of this system more difficulty.

6. Practical knowledge of students is provided on low level.

For elimination of deficiencies on the base of "Information technology and programming" department of Sumgayit State University with application of computer and information technology in many specialities like physics, energetics, geology, ecology and others, creation of flexible scientific-research-manufacture and business compl system is necessary. By means of this complex, conducting scientific-research works, development of projects in the flexible manufacture cell, doing experiments and them embeded in the manufacture, ouput of products to the local and international markets, doing exibition and getting international patents for projects at students studing by specialities of the department "Information technology and programming" of Sumgayit State University are possible.

Results:

1. Professor-teachers and young researcher students can get possibility to execute own scientific-research works in the scientific-research laboratory on the base of computer profile's departments of "Engineering" faculty of the higher educational school.

2. Professor-teachers and young researcher students can get possibility to develop, to do experiments and to embeded own projects in the created flexible manufacture cell on the base of computer profile's departments of "Engineering" faculty of the higher educational school.

3. Scientific investigation between specialists of the departments of the computer's and others scientific profiles of "Engineering" faculty of the higher educational school can be provided.

4. On the base of computer profile's departments of "Engineering" faculty of the higher

educational school, innovation project's patenting, presentation on the exibitions can be realised.

5. Teachers and young researchers can develop their professional level of own speciality knowledge.

6. Professor-teachers and young researcher students with own speciality can get additional knowledge by economical management, finance calculation and other scientific directions.

7. Professor-teachers and young researcher students can get international patents and sertification on own projects.

8. The created flexible scientific-research-manufacture center in the higher educational school can cooperate with scientific-research and scientific technology parks of foreign countries by areas of education, science and commerce.

REFERENCES

1. Алексей Злобин. О технопарках в России. Умное производство. http://www.umpro.ru/ 19.11.2014

2. http://inno.nsu.ru/resource06.htm. Инновационные структуры в России и в мире. Новосибирский государственный университет. http://www.sk.ru, http://www.metolit.by/ru/dir/index.php/1865.

3. Desiree Moraes Zouain and Guilherme Ary Plonski. Science and Technology Parks: laboratories of innovation for urban development - an approach from Brazil. Journal of University-Industry-Government Innovation and Entrepreneurship, 02.07.2015, DOI: 10.1186/s40604-015-0018-1, 22 p.

4. Lamperti F., Mavilia R., Castellini S. (2015) The role of Science Parks: a puzzle of growth, innovation and R&D investments. //The Journal of Technology Transfer, DOI 10.1007/s10961- 015-9455-2.

5. Rafael Avila Faraco, Clarissa Mussi, Maria Terezinha Angeloni. Social Networks and Knowledge Transfer in Technological Park Companies in Brazil. Journal of Technology Management and Innovation. 2014, Vol. 9, № 2, pp. 172-185.

6. Antonio Prencipe. Board Composition and Innovation in University Spin-offs. Evidence from the Italian Context. Journal of Technology Management and Innovation. Vol 11, 2016, No 3, pp. 33-39.

7. Kirchberger A., Larissa P. Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. The Journal of Technology Transfer. 2016, Volume 41, Issue 5, pp. 1077-1112.

THE CONSEPTS OF QUALITY AND THE DIFFERENCE BETWEEN QUALITY ASSURANCE AND QUALITY

Fatullayeva S.A.

Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbayjan

maskerzade@mail.ru

When the expression "quality" is used, we usually think in terms of excellent product or service that fulfils or exceeds our expectations. These expectations are based on the intended use and gaining success. When a product surpasses our expectations we consider that it is quality.Thus,

it is somewhat of an intangible based on perception.Quality can be defined as “The degree to which a set of inherent characteristics fulfills requirements” .
Degree means that quality can be used with adjectives such as poor, good and excellent.

Inherent is defined as existing in something especially as permanent characteristics. Characteristics can be quantitative or qualitative. Requirement is a need or expectation is stated generally implied by the organization, its customers and other interested parties or obligatory.

The nine dimensions of quality are

1. Performance, 2. Features, 3. Conformance, 4. Reliability, 5. Durability,

6. Service, 7. Response, 8. Aesthetics, 9. Reputation.

As a higher educational organization our products are - students, our clients is industrial organizations and companies. It is not secret that proper education is the starting point to successful and bright futures. To create the necessary conditions required to meet the requirements of state and society for highly qualified specialists, to implement a unified state policy in the training process of personnel with higher education in higher education institutions of the Republic, regardless of their subordination and ownership form, and to provide control over the compliance of education with the legislation and state standards. In other words we are responsible preparing human resources. Generally, educational reform is carried out in parallel with the reform of various sectors of the economy, taking into account the interests of all levels of society. The main principle underlying the reforms is the management of different levels of education, with the aim of training qualified personnel to meet the needs of society and the labor market. When it comes to quality we can’t forget about two essential concepts Quality Control and Quality Assurance. Quality Assurance (QA) and Quality Control (QC) work together in all organizations, but they differ from each other in the fact that quality assurance activities are active and aimed at preventing the production of defective products. Quality control activities are reactive because they are designed to detect and block defective products using inspection and testing mechanisms. Quality education is a key factor, influence and goal for sustainable development. The quality of each educational organization is determined by tracking its graduate movement. So that, our alumni are background for labor market. When the product is in need by labor market it is the best indicator of higher educational organization. After the integration Azerbaijan Educational System to European Higher Educational Area established Quality Assurance Centers in universities. And some universities join to the International Erasmus+EQAC project to manage this task properly. And it is not someone’s idea it is aimful educational policy which held by organization. Recruitment of teachers and admission to the civil service is carried out on a competitive basis. Civil service covers the functions of the legislative, executive and judicial structures. Competition consists of test exams and interviews. Apart from that, recruitment in SOCAR offices is also based on exams. Taking in note that, we have both pedagogical and engineering department in only higher educational organization in our city we can describe the feedback about this HEO judging by statistical results.

QUALITATIVE METHODS

Memmedova N.E.
Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbayjan
nigarm1997@bk.ru

Key words: *qualitative data, methods, Focus groups, assessment*

Qualitative data answer such questions as "What is the value added?", "Who was responsible?", and "When did something happen?'' Qualitative data are collected through direct or participant observation, interviews, focus groups, and case studies and from written documents. Analyses of qualitative data include examining, comparing and contrasting, and interpreting patterns. Analysis will likely include the identification of themes, coding, clustering similar data, and reducing data to meaningful and important points, such as in grounded theory-building or other approaches to qualitative analysis.

Observations may help explain behaviors as well as social context and meanings because the evaluator sees what is actually happening. Observations can include watching a participant or program, videotaping an intervention, or even recording people who have been asked to "think aloud" while they work.

Interviews may be conducted with individuals alone or with groups of people and are especially useful for exploring complex issues. Interviews may be structured and conducted under controlled conditions, or they may be conducted with a loose set of questions asked in an open-ended manner. It may be helpful to tape-record interviews, with appropriate permissions, to facilitate the analysis of themes or content. Some interviews have a specific focus, such as a critical incident that an individual recalls and describes in detail. Another type of interview focuses on a person's perceptions and motivations.

Focus groups are run by a facilitator who leads a discussion among a group of people who have been chosen because they have specific characteristics (e.g., were clients of the program being evaluated). Focus group participants discuss their ideas and insights in response to open-ended questions from the facilitator. The strength of this method is that group discussion can provide ideas and stimulate memories with topics cascading as discussion occurs.

The strengths of qualitative data include providing contextual data to explain complex issues and complementing quantitative data by explaining the "why" and "how" behind the "what." The limitations of qualitative data for evaluation may include lack of generalizability, the time-consuming and costly nature of data collection, and the difficulty and complexity of data analysis and interpretation.

Qualitative data are collected through direct or participant observation, interviews, focus groups, and case studies and from written documents. Analyses of qualitative data include examining, comparing and contrasting, and interpreting patterns.

What is a qualitative assessment and Qualitative Methods Of Assessment?

Qualitative methods of assessment are ways of gathering information that yield results that can't easily be measured by or translated into numbers. They are often used when you need the subtleties behind the numbers – the feelings, small actions, or pieces of community history that affect the current situation.

Qualitative methods of assessment are ways of gathering information that yield results that can't easily be measured by or translated into numbers. They are often used when you need the subtleties behind the numbers – the feelings, small actions, or pieces of community history that affect the current situation. They acknowledge the fact that experience is subjective – that it is

filtered through the perceptions and world views of the people undergoing it – and that it's important to understand those perceptions and world views.

Result: There are two major scientific ways of gathering information: quantitative methods and qualitative methods. *Quantitative methods* are those that express their results in numbers. They tend to answer questions like "How many?" or "How much?" or "How often?" When they're used to compare things – the results of community programs, the effects of an economic development effort, or attitudes about a community issue – they do it by subjecting all of the things or people they're comparing to exactly the same tests or to the same questions whose answers can be translated into numbers. That way, they can compare apples to apples – everything or everyone is measured by the same standard. Quantitative measures are often demanded by policy makers; they are considered trustworthy because their results can be measured against one another, and because they leave less room for bias.

Qualitative methods don't yield numerical results in themselves. They may involve asking people for "essay" answers about often-complex issues, or observing interactions in complex situations. When you ask a lot of people for their reactions to or explanations of a community issue, you're likely to get a lot of different answers. When you observe a complex situation, you may see a number of different aspects of it, and a number of ways in which it could be interpreted. You're not only not comparing apples to apples, you may be comparing apples to bulldozers or waterfalls. As a result, researchers and policymakers sometimes see qualitative methods as less accurate and less legitimate than quantitative ones. That can be true, but, as we'll see, if qualitative methods are used with care, they can also yield reliable information.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК ЦЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Алескерова Ф., Алиев Дж.
Азербайджанский университет туризма и управления

В настоящее время, в двадцать первом веке, несмотря на бурное развитие и огромные достижения в сфере IT- технологий, общество не до конца осознало его потенциал в развитии школьного образования. Благодаря IT- технологиям в образовательной сфере проводятся наблюдения процесса экзамена, международных конференций, селекторных совещаний и т.д. , но все еще IT- технологии не применялись для облегчения процесса учебы и усвоения образовательного материала для учащихся.

Почти каждому знаком такой случай, когда после пропуска буквально пары занятий в школе, ученику сложно, что называется догнать программу или усвоить материал. А ведь причины могут быть разными – от потери близкого родственника до прохождения длительного курса лечения, что впоследствии однозначно влечет за собой трудности в самостоятельном усвоении накопившегося образовательного материала, лишь по- средством учебников, ведь классом сей материал был пройден, и конечно же возвращаться к нему уже не станут. Такие случаи вызывают трудности как у учеников и их родителей, так и у преподавателей.

Автор предлагает прибегнуть к IT- технологиям для решением данной проблемы. А именно, провести видеолизацию всех тем по каждому из школьных предметов, таким образом создать государственный ресурс и платформу для онлайн видео-уроков. Безусловно, все это должно проводиться под ведомством Министерства образования.

Если так называемые видеоуроки будут правильно срежиссированы и подача материала будет интересной, то это обязательно послужит качественном инструментом как для учеников, так и для педагогов. А ведь прецеденты уже имеются, один из таких престижнейшая Российская частная онлайн-школа – «InternetUrok.ru» [1], которая располагает восемнадцатью разделами по школьным предметам в каждом из которых имеются видео-уроки по всем темам каждого года обучения. Ученик этой школы, в любое время суток имеет доступ к это ресурсу и в случае необходимости может к нему прибегнуть за повторением или закреплением учебного материала.

Следующий прецедент, который стоит рассмотреть, имеет некоторые отличия от предыдущего, а именно то, что здесь видео-уроки записывались не в телестудии, а с настоящего урока, в записях активно принимают участие и школьники: выходят к доске, решают задачи. Это модель подачи учебного материала 64-летнего учителя физики из Одессы Павла Виктор который используя современные технологии, опережает многих молодых коллег.

Уже пять лет он снимает свои уроки для учеников 7-11-х классов и выкладывает их на видеохостинг «YouTube». Павел Викто́р вспоминает, что все началось со скайп-конференций, которые ему пришлось проводить для заболевших учеников в лицее, где он преподает. Затем учитель решил расширить аудиторию своих уроков.

Для этого он самостоятельно освоил новые технологии. Первые уроки Виктор снимал на обычную веб-камеру. Но даже они пользовались большим успехом. А неожиданная популярность Виктора подтолкнула руководство лицея к покупке оборудования для видеотрансляций, а самого учителя – к его изучению и настройке. Постепенно он начал получать от видеоуроков огромное удовольствие. Сейчас Виктор выложил на YouTube-канал [2] уроки для 9-11-х классов и полный курс лекций для семи- и восьмиклассников. Это – единственный в Украине сборник школьных уроков физики в видеоформате. [3]

И последний пример который можно привести это теле-программа на телеканале «Культура» [4] которая получила название «Полиглот». Это телепрограмма, где преподаватель Дмитрий Петров, известный Российский полиглот, и его ученики в студии изучают различные иностранные языки по личной методике преподавателя, так же к их занятием приглашены телезрители. Концепция телепрограммы и методики заключается в том, что, течение шестнадцати уроков, длящихся, как правило, сорок пять минут, ученики усваивают необходимые основы языка и к последнему урок, как правило, демонстрируют большие успехи, не исключено и то, что усердные и усидчивые телезрители могут демонстрировать те же результаты.

Все эти примеры прямо и/или косвенно доказывают работоспособность и плодотворность такой технологии обучения. Еще несколько лет тому назад и представить себе было нельзя о таких возможностях, ведь для видео-связи приходилось прибегать к громоздкому теле-мосту, а в современное время доступ к видеоресурсам находится «на расстоянии» клика. Такой метод поможет многим ученикам: тем кто не посещал предметы по тем или иным причинам ; тем кто не усвоил материал на уроке и хотел бы его повторить; тем, кто желает повторить материал для подготовки к контрольной работе или экзамену; тем кто находится на домашнем обучении.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://interneturok.ru

2. https://www.youtube.com/channel/UCSdDqsIYf9v5UEWTNda1YBw
3. https://www.currenttime.tv/a/29552752.html
4. https://tvkultura.ru/

THE ROLE OF ICT IN HIGHER EDUCATION

Shiraliyeva Sh.
Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan

Key words: *ICT, quality, higher education, teaching, information technologies*

The quality of the educational system of a country is determined by its higher education. As it is known, higher education is at the top of the education pyramid and as such its responsibility towards the whole education system and towards the society is increasing every day. Teaching and schooling is changing in a variety of ways. Education is important for social and economic development, and higher education is a key area to maintain a country's development in all fields. The great number of the reforms realized in the field of education aims to contribute to the solution of the problems which already existed in this field and which appeared newly. The educational technologies which are changed and renewed every day have not been able to solve these problems yet. The solution of the problems in this field in Azerbaijan Republic which is on the eve of transition to the contemporary teaching methods, like online, virtual and distant education demands every educator to study the innovations in the contemporary world and apply those which are useful in the teaching process. In our opinion, there have always been cases in the system of education, like in all other fields. When it has been changed and these changes have caused new problems, these problems keep their topicality at present. And we think that sudden solution of these problems is not only logical but also impossible. To solve these problems it is necessary for higher education to exchange practices and experiences and discuss the faults and the obtained achievements. The usage of multimedia presentations enables instructors to demonstrate their personal creative ability and individuality, to make their lessons more interesting and enliven their classes. At present teaching literature or in any fields of education is more promising thanks to the "revolution" in the field of education, as well as, in the teaching process on the background of information technologies which develop fast in the late years. They were given time in order to collect necessary information related to the given questions, to study it and to prepare slides.

Nowadays educational space of higher education institutions is in the state of significant modernization, which is embodied in the growing differentiation of educational opportunities, using more flexible educational communicational mechanisms, increasing complexity of technological, organizational, and cross cultural relations under the influence of globalization. According to modern standards, teachers' activities should be based on a combination of achievements of pedagogical and information technologies. To improve the quality of educational services teachers of higher educational institutions should develop and use in their teaching activities a variety of electronic educational resources: presentations, video lectures, video conferences, electronic textbooks, multimedia courses, educational portals, educational resources with remote access and others.

Across the past twenty years the use of ICT has fundamentally changed the practices and procedures of nearly all forms of endeavor within business and governance. Within education, ICT has begun to have a presence but the impact has not been as extensive as in other fields. Education is a very socially oriented activity and quality education has traditionally been associated with

strong teachers having higher degrees of personal contact with learners. The use of ICT in education lends itself to more student-centered learning settings and often this creates some tensions for some teachers and students.

Teacher's material deliver by using a computer at the lesson is performed in different ways: presentation, on-line textbook, virtual practical and lab works, tests, trainings and so on. Application of ICT to the literary lessons enables the students to assign intellectual-scientific information widely; the lesson becomes much more attractive and interesting. And it intensifies the quality of the lesson and the memory. Like these capacities and means can be shown all of computer devices – monitor, scanner, printer, interactive board, projector, etc. The necessity of the dilatation of the information-communicational technologies (ICT) application to the education is related to the set of factors. In the XX century in the society occurred qualitative changes in industrial relations among people and states, science and education, generally, in all fields by the effect of ICT. This is called Information-oriented Society being the 6th socio-economic formation in the development history of the human society. In the scientific investigations are researched mutual action of information technologies and integrally learning process. The investigations, evaluating the use of computer as a means of education or an interactive expert are carried out, too. The methodological textbook in which was represented the necessity, modernity problems of the method of multimedia use, application and organization of software, differs with its relevance. It is already considered monotony to lead a lesson on Literary taking any theme as a discussion, video film, presentation or as illustrations, and the attention of the class, audience diverts. It would be better, to conduct a part of the lesson by reviews, the other part by illustrations, and the rest part by video films, and to summarize the lesson with tests to check the assignment, etc. In another lesson it would be better to display illustrations, presentation or video films and to require the explanation from the audience. To use newer methods, to deliver literary facts and events to the audience at higher schools, a teacher on each subject has to assign deeply the secrets of new information technologies, conducting each lesson by using new means and methods. It is true that pedagogical technologies serve not only as an element of the education, but also as its purpose, content, process and result. If to apply pedagogical and teaching technologies systematically, scientifically, sequential, it becomes an integral part of education. A high quality in teaching is obtained when a student takes part in the knowledge gaining process personally. During conducting of the most lectures at higher schools on the base of multimedia presentations prepared by us, we became the witnesses of the activity of students. We would like to notice that one shouldn't consider perfect the organization of the education by only conventional or non-conventional methods, likewise by using interactive method, ICT, there is use in listening to the explanation, interpretation of the students about the knowledge they have assigned periodically. Thus, their abilities of assignment, creativity will increase more. They will get rid of the dependence on a book or a teacher. We suppose, it is also one of the highest advantages which we will achieve during teaching of subjects. When we teaching pupils the material on any object visually and comparatively by ICT, the reasoning ability of the students develop, the taught knowledge is deep and stable. While using comparative method, at first it is necessary to train students to the observation. Meanwhile, their ability of independent technology use should be developed.

In Nakhchivan State University we carried out the lectures and trainings with above mentioned method for some years. There is no need to say how much rational this method is during the teaching. Obtained results showed that relying on the conventional base, using new educational and teaching technologies reasonably, the educational and teaching works of young generation can

be established in more satisfactory level. During the investigations we observed that watching the pictures, tables related to the theme by computer provokes more interest in students. An ordinary textbook or book can't give any additional information except standard themes. But it is possible to get more important and interesting information from the web sites, to use CD, to make use of different program packages and virtual educational processes. At present a wide opportunities have been made to improve the rationality of assignment of subjects by students using *on-line* textbooks at lessons and out of school trainings. The on-line textbooks increase visualization by the wide use of new information together with descriptions. We have been witnesses that in the lessons we conducted with new methods, the students had more opportunities for perception, assignment, compare, repetition. For example, during teaching in higher school we decided to carry out a different experiment. We prepared a lecture consisting of some tables using internet for teaching methodology subject for students. In parallel groups these themes were taught by defining control and experimental class. That's in control class by conventional method, and in experimental class with table in slides. We also conform to the idea "Wonder is shown not by the computer, but by the teacher!" If the teacher can't exploit new technologies then, the application of technical achievements in the education is zero. Because no technology may substitute a human being, and particularly the teacher! In the teaching of lessons to check the efficiency of the use of ICT we organized independent work of students using computer, internet, different CDs, multimedia presentations during experiment at Nakhchivan State University.

In our opinion, there have always been cases in the system of education, like in all other fields, when it has been changed and these changes have caused new problems and these problems keep their topicality at present. And we think that sudden solution of these problems is not only logical but also impossible. To solve these problems it is necessary for higher and comprehensive schools to exchange practices and experiences and discuss the faults and the obtained achievements. There is a need for the informatization of education and necessary changes of educational infrastructure for it management in this direction. In the contemporary period while analyzing new methods and "their essence from the scientific point of view it is concluded that the methods of teaching answers these questions: Whom to teach? Why to teach? What to teach? How to teach?" That's, first of all, taking into consideration of the level of age and knowledge in methods used the learners must be familiar with the main concepts. When to say "What to teach?" the followings should be meant: information, facts, laws, theories and trainings, abilities, creative practice activity, giving knowledge in the form of concepts. When to say "How to teach?" the followings are required: teaching forms and ways, creative application. And "Why to teach?" requires research ability from the learners. Every instructor who uses new educational technologies must be able and ready to use interactive technologies, prepare didactic materials, question cards and tasks beforehand, also be ready to narrate every story at the lesson and take into consideration the level of the auditorium. Unlike the previous years, at present most teachers at higher schools are already able to use new educational technologies.

QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION

Dr. Adnan Kan

Gazi University, Gazi Education Faculty, Department of Educational Sciences

The quality assurance of teaching and learning has become major subject in higher education and higher education politics worldwide. There is no defined common accepted definition of quality

in higher education. In other words, there is no defined ways how quality is measured and what quality means (Harvey & Green, 1993).

According to some of researchers such as Becket & Brookes (2006) quality assurance system in higher education institutions is driven by an increasing global competition for financing and attracting students especially in countries with high student tuition fees.

Quality has a huge and different meanings and its range of meanings cause confusion about the perception of quality. As a result of these confusions quality objectives and perceptions also vary according to stakeholder groups.

According to quality assurance literature at the national and universities level, four main issues adressed: first, no accepted definition of quality exists beyond the acceptance of quality as a relational concept. Second, quality assurance is a complex topic that deals with varying issues at the state and university levels. Third, quality assurance attempts to ensure and enhance the quality of teaching and learning through governance and/or management. And, fourth, the literature on quality assurance of teaching and learning is highly diverse, and the research to some extent blurs the boundaries between research and application. (Steinhardt et all, 2017). Based on Tights (2012) quality assurance is part of the category quality (e.g., course evaluation, grading and outcomes, monitoring practices, and system standards).

Higher education processes and procedures should always be reviewed, examined and critique to improve quality accreditation, public accountability: for standarts achieved, and for effective use of Money to contribute to the higher education sector planning process.

Quality assurance is the systematic assessment of organizations or osses lum in order to determine whether or not educational standarts are met satisfactorily (Hayward, 2001). According to Hayward's definition quality assurance is an integral measure for ensuring standarts are met. In more general point of view, according to Manghani (2011) quality assurance is a quality management measure which guarantees that quality requirements are fulfilled. According to this view quality assurance is an important aspect of maintenance of quality as well as ensuring accountability (Netshifhefhe, Nobongoza & Maphosa, 2016).

Another point of view of quality assurance that could be sutable for higher education is matching between graduate knowledge, skills and values and job market expectations. That kind of view needs to determine the skills gap between what university graduates osses and what employers look for.

Botezatu, Pirnau, & Ciocardia (2019) made definition of quality assurance as the set of pre-established and systematic activities carried out with in the quality system and demonstrated as much as necessary in order to give proper confidence that entity will meet the quality requirements.

Quality Assurance Models

Quality assurance is diverse and multifaceted concept that includes numerous procedure and forms (Aamodt, Frolich, & Stensaker, 2017). There are many theories that related with quality assurance processes and procedures. Some of internal quality assurance models will be presented in this paper. Internal quality assurance put particular emphasis on the teaching and learning ana internal education process. From this point of view, quality assurance focuses on the achievement of planned educational goal and improvement of internal environment and processes in order to ensure effective learning and teaching (Cheng &Townsend, 2000; Cheng, 2003).

Internal quality assurance has three major models. The first one is *the goal and specification model*. This model assumes that educational program of educational instutitions has a pre-stated and well established, clear goals and its quality is measured by the achievement of the set of goals

(Cheng, 2003 & 2011; Netshifhefhe, Nobongoza, Mophosa, 2016). Typical examples of quality indicators in this quality assurance model are students academic achievements, attendance rate, drop-out rate, number of graduates enrolled universities or graduate schools, staff's Professional qualifications etc (Cheng, 2003).

The second internal quality model is *the process model.* This model assumes that the nature and quality of the institution process determine the quality of output and the degree to which the planned goals can be achieved (Cheng, 2003). In this view, quality ceases to be looking at the achievement of stated goals but examining the processes to ensure an expected end product. In order to ensure quality, the whole set of processes from curriculum planning, management issues as well as teaching and learning processes would require thorough examination. This is a type of internal quality assurance which places emphasis on internal improvement (Netshifhefhe, Nobongoza, Mophosa, 2016). Typical examples of quality indicators based on the process in this quality assurance model are given below as classified (Cheng, 2003).

1. Management quality indicators: leadership, decision making etc.
2. Teaching quality indicators: teaching efficacy, teaching methods etc.
3. Learning quality indicators: learning attitudes, attendance rates etc.

The third internal quality model is *the absence of problems model.* This model assumes that if there is lack of problems, no difficulties, troubles, defects, weaknesses, difficulties, and dysfunctions in an educational instution; this institution is of high education quality. For this reason quality is defined as a lack of problems and troubles inside the education institution (Cheng, 2003). In this model, quality assurance takes to form of institutional monitoring and reporting in order to ensure no problem and troubles arising from educational system and its operation.

Improving Quality Assurance in Teaching and Learning

Ensuring curriculum in higher education has fitness of purpose is very important issue for higher education institutions and quality assurance process. Fort his reason, if the faculties, departments or programs in any universities want to catch quality in their institution, they should have curriculum commitees in order to meet regularly and for the purpose of reviewing programs and courses (Carter at all, 2011). These curriculum commitees should be able to make necessary changes in the program, taking into account the societal needs when necessary. This will ensure that the program is compatible with societal needs.

Evaluation of students and teaching staff by their students and peers is also an important internal quality assurance mechanism. Griemel-Fuhrmann & Geyer (2003) argued that this would allow faculty member, teaching staff or lecturer to see their strenghts and weakneses and provide feedback on lecturer accountability. Such a formative feedback assist the teaching staff to understand what students require from him or her and adopt teaching styles that suit the needs of the students.

Lecturers or faculty members should be observed by their colleagues in terms of special features that students can not observe and evaluate. This is an important quality assurance measure. At the same time Internal and external moderation of assessment activities plays a crucial role in quality assuring assessment in higher education. Moderation process assists in standardising assessment and ensuring that assessment measures are both reliable and valid (Netshifhefhe, Nobongoza & Maphosa, 2016).

REFERENCES

1. Aamodt, O.P., Frolich, N., & Stensaker, B. (2018). Learning outcomes – a useful tool in quality assurance? Views from academic staff Studies in Higher Education. 43(4), pp. 614-624.

2. Becket, N., & Brookes, M. (2006). Evaluating quality management in university departments. Quality Assurance in Education. doi:10.1108/09684880610662015.

3. Carter, J.T, Draugalis, J.R, Bruce S.P, Gonyeau, M.R (2011). The role of curriculum committees in Pharmacy Education. American Journal of Pharmaceutical Education, 75(8): pp. 1-9.

4. Cheng, Y.C. (2003). Quality insurance in education: Internal, interface and future. Quality Assurance in Education. 11 (4), pp. 202-213.

5. Cheng, Y.C, Townsend T. (2000). Educational change and development in the Asia-Pacific region: Trends and issues. In: T Townsend, YC Cheng (Eds.): Educational Change and Development in the Asia-Pacific Region: Challenges for the Future. The Netherlands: Swets and Zeitlinger Publisher, pp. 317-344.

6. Greimel-Fuhrmann, B., Geyer, A. (2003). Students' evaluation of teachers and instructional quality-analysis of relevant factors based on empirical evaluation research. Assessment and Evaluation in Higher Education, 28(3): pp. 229-238.

7. Harvey L, Green D 1993. Defining quality. Assessment and Evaluation in Higher Education. 18(1): pp. 9-34.

8. Manghani, K. (2011). Quality assurance: Importance of systems and standard operating procedures. Perspectives in Clinical Research, 2(1): pp. 34-47.

9. Mihai Alexandru Botezatu, M. A., Pirnau, C., & Carp Ciocardia, R. M. (2019). A Modern Quality Assurance System -Condition and Support to an Efficient Management. TEM Journal, 8 (1), pp. 125-131.

10. Steinhardt, I., Schneijderberg, C., Gotze, N., Baumann, J., Krücken, G. (2017). Mapping the quality assurance of teaching and learning in higher education: the emergence of a specialty? Higher Education, 74, pp. 221-237.

KEYFİYYƏTİN TƏMİNATINA TƏSİR GÖSTƏRƏN AMİLLƏR: MARAQLI TƏRƏFLƏRİN MƏMNUNİYYƏTİ VƏ TƏHSİLİN DEMOKRATİKLƏŞDİRİLMƏSİ

Zeynalov Ü.Ə

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir ş., Azərbaycan

zeynalov-73@mail.ru

Hər bir ali məktəbdə keyfiyyətli tədrisin təşkili və həyata keçirilməsi maraqlı tərəflərlə qurulan əlaqələrin səviyyəsindən asılıdır.Ali məktəblərdə tədrisin təşkili zamanı bütün maraqlı tərəflərin istək və arzularının nəzərə alınması prioritet istiqamət təşkil etməlidir. Tədris prosesinə təsir etmək imkanından asılı olmayaraq bütün maraqlı tərəflərin (istər daxili və xarici, istərsə də əsas və ikinci dərəcəli) ehtiyaclarının öyrənilməsi, monitorinqi, analizi və qiymətləndirilməsi onlarla qarşılıqlı surətdə işləməyi şərtləndirir.

Ənənəvi biliklərimizdə "maraqlı tərəflər" (stakeholders) termini daha çox iqtisadi bir anlayış kimi işlədilir. "Maraqlı tərəf" anlayışına bir çox yanaşmalar mövcuddur. Bütün verilən təriflərin ümumi ortaq cəhəti ondan ibarətdir ki, "maraqlı tərəf" dedikdə o fərd və ya fərdlər qrupu nəzərdə tutulur ki, onlar konkret şəraitdə prosesin aktiv iştirakçılarıdır və layihənin məqsədlərinə təsir göstərə bilirlər.Məsələn, "maraqlı tərəf-fərd və ya fərdlər qrupudur ki, layihənin məqsədlərinə və reallaşmasına təsir göstərir" [1, c. 78], "maraqlı tərəf- müəssisənin nəticələrinin əldə olunmasında və nəticənin bölüşdürülməsində yaxından iştirak edən fərd və ya fərdlər qrupudur"[2, c.180], "maraqlı tərəf- fərd, qrup və ya təşkilatdır ki, müəssisədə maraqları və narahatçılaqları var" [3, c.

17], “maraqlı tərəf müəssisədə qərarların qəbul edilməsi prosesində birbaşa və dolayısı yolla iştirak edən fərd və ya fərdlər qrupudur” [3, c.37] və s.

Dünya təcrübəsi göstərir ki, ali təhsil müəssisələrinin inkişafı kadr hazırlığının keyfiyyətindən birbaşa asılıdır. Keyfiyyət anlayışının əsasını isə maraqlı tərəflərin məmuniyyəti təşkil edir. Maraqlı tərəflərin məmuniyyəti, müştərilərin məhsulun keyfiyyəti ilə əlaqədar gözləntiləri ilə hazır məhsul arasında ziddiyyət olmadıqda yaranır.

Ali təhsil məktəblərində maraqlı tərəflər əsasən iki yerə ayrılır: daxili və xarici (birbaşa və dolayısı) maraqlı tərəflər. Ali təhsil sistemində maraqlı tərəflər: abituriyentlər, valideynlər, tələbələr, akademik heyət, məzunlar, işəgötürənlər, ictimai təşkilatlar, biznes dairələri, dövlət, ictimayyət və s.

Ali təhsil müəssisələrində daxili və xarici maraqlı tərəflərin məmuniyyətinin (və ya narazılıqlarını) öyrənilməsi üzrə müntəzəm olaraq monitorinqinaparılması keyfiyyət təminatı sisteminn qurulmasında mühüm rol oynayır. Bu müxtəlif yollarla reallaşırıla bilər, məsələn tələbə və məzunlar arasında anket sorğularının keçirilməsi, işəgötürənlər tərəfindən qiymətləndirmə və s. Müasir dövrdə maraqlı tərəflərin məmuniyyəti haqqında müxtəlif konsepsiyalar vardır [5]. Bunlar:

1) Təsdiqetmə nəzəriyyəsi;

2) Ədalətlilik nəzəriyyəsi;

3) Münasibətlər nəzəriyyəsi.

Təsdiqetmə nəzəriyyəsinə görə müştəri məmuniyyəti müştərinin gözləntiləri ilə faktiki yerinə yetirilən xidmət arasındakı prosesdir.

Ədalətlilik konsepsiyasına görə müştərinin xərclədiyi vəsait məhsulun yaxud xidmətin dəyərinə uyğundur.

Münasibətlər nəzəriyyəsinə görə insan fəaliyyəti səbəb-nəticə əlaqələrinə əsaslanır.Belə ki, istehlakçının tələbatlarının ödənilməsi ilə müştəri məmuniyyəti arasında münasibətlər düz mütanasibdir.

Tədris müəssisələrində maraqlı tərəflərin determinatları kimi aşağıdakılar göstərilir:

- tədris müəssisəsinin mövcud imici;
- maraqlı tərəflərin gözləntiləri;
- qəbul olunmuş keyfiyyətin birinci və ikinci növləri;
- xidmətin hiss olunan dəyəri [1].

Təhsil təşkilatlarında müştəri məmuniyyətinin ölçülməsi daha çox emprik tədqiqat metodları ilə həyata keçirilir.İstehlakçı sadiqliyi 4 indikator vasitəsilə təyin etmək olar:

1) İstehlakçının (tələbə, dinləyici) yenidən həmin tədris müəssisəsinə müraciət etmək niyyəti;

2) İstehlakçının (tələbə, dinləyici) yenə həmin tədris müəssisəsində başqa bir xidmət üçün müraciət etmək niyyətinin olması;

3) İstehlakçının (tələbə, dinləyici) başqa bir müəssisəyə köçmək niyyətinin olması;

4) Bu təhsil təşkilatınıbaşqa istehlakçılara tövsiyə etməsi.

Maraqlı tərəflərin ali təhsil müəssisəsinn rəhbərliyi ilə münasibətlərinin qurulmasına və keyfiyyətin təmin olunmasına təsir göstərən faktorlardan biri ali təhsil müəssisəsində demokratik, açıq mühitin və təhsilin demokratikləşdirilməsinin hansı səviyyədə olmasıdır.

Bütün cəmiyyətlərdə təhsilin demokratikləşdirilməsi problemi ictimayyəti və pedaqoji mühiti düşündürmüşdür.Təhsil dövlət sisteminin demokratikləşdirilməsində güclü təsirə malik olduğundan vətəndaşlar bütün dövrlərdə bu prosesdə aktiv iştirak etmişlər. Onlar həmişə sosial tələbat kimi təhsil sisteminin modernləşməsinin və kadr potensialının yaxşılaşdırılması uğurunda mübarizə aparmış, bunların həyata keçirilməsinə çalışmışlar.

Demokratiyanın təhsil sistemində, ümumiyyətlə cəmiyyətdəki rolundan danışdıqda qeyd etmək lazımdır ki, demokratiya azlıqların hüquqlarının müdafiəsini nəzərə almaqla bütün insanların bərabərliyini tanıyan, siyasi qərarların çoxluq tərəfindən qəbul edilməsini nəzərdə tutan özünüidarəetmə sistemidir.Demokrtaiya qərarların qəbul olunması prosesində vətəndaşların birbaşa imkan yaradır, onun öyrənilməsinə ciddi və məsuliyyətli bir iş kimi baxmağı nəzərdə tutur.

Beləliklə, demokratik cəmiyyət siyasi, iqtisadi və sosial dəyişikliklər aparmaqla öz vətəndaşlarının hüquq və azadlıqlarını genişləndirir.Təhsil müəssisələrində demokratik idarəetmənin təmin olunması üçün çoxluq tərəfindən müdafiə edilən rəhbərin qərarları prosesin iştirakçıları tərəfindən qəbul edilməli, cəmiyyətin bütün qanunlarının yerinə yetirilməsi təmin olunmalıdır.

Təhsildə demokratikləşdirmə dedikdə tədris müəssisələrinin idarə edilməsində demokratik münasibətlər mühitinin yaradılmasında marağı olanların – həm dövlət strukturları, həm də ictimaiyyətin (müəllimlər, tələbələr, onların valideynləri və ictimai təşkiatların fəal iştirakını nəzərdə tutur.

Tədris prosesində demokratiya və humanizm şəraitinin yaradılması müəllim-tələbə münasibətlərinin tənzimlənməsini tələb edir. Bildiyimiz kimi, təlim öyrədən və öyrənənlərin daimi əlaqədə olduqları prosesdir.Öyrənən-öyrədən cütlüyü arasında demokratik prinsiplərə əsaslanan ünsiyyət formalaşmalıdır.Xüsusilə sağlam ünsiyyətin mahiyyət etibarı ilə ictimai tələbat, ictimai zərurət üzündən irəli gəldiyi, onun yalnız fərdlər arasında baş verən sosial proses olduğu elmi cəhətdən aydınlaşdırılmalıdır.

Qarşılıqlı münasibətlər pedaqoji prosesdə çoxcəhətli olub, müəllim-rektor, müəllim-akademik heyət, müəllim-tələbə,müəllim-valideynlər, tələbə-ictimai qurumlar, tələbə -valideyn və s. sahələri əhatə edir. Heç şübhəsiz, tədris prosesinin keyfiyyəti, səmərəliliyi bu münasibətlərin demokratiyanın tələb və prinsiplərinə uyğun qurulmasından asılıdır. Demokratiyanın tələblərinə əsasən tədris subyektdən obyektə yönəlmiş bir istiqamətli proses olmayıb, hər şeydən əvvəl, qarşılıqlı təsir prosesinin, "subyekt-subyekt" münasibətlərinin qanunauyğunluqları ilə idarə edilməlidir.

Tədrisin keyfiyyətinin təminatı sistemində mühüm rol oynayan digər amil müəllim əməyinin monitorinqi və onun nəticələrinin obyektiv qiymətləndirilməsidir. Bu iş öyrənənlərin mənimsədikləri bilik, bacarıq və vərdişlərin səviyyəsi, təhsilin məzmununa verilən tələblərlə müqayisəli araşdırılmalı və müəllimin özünütəhsil, elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə uyğun aparılmalıdr. Ali məktəb sistemində diferensial əmək haqqı sisteminə keçid tədrisin keyfiyyətinin yüksəldilməsində, eləcə də demokratik dəyərlərin möhkəmləndirilməsində mühüm rol oynayır. Professor-müəllim heyətinin bir tədris ilindəki fəaliyyətinin göstəricisi olan reytinq cədvəli özündə müəllimin özünütəhsil, elmi-tədqiqat, karyera yönümlü işləri və s. göstəriciləri birləşdirir.Belə bir sistemin tətbiqi eyni zamanda rəqabət mühitinin yaradılmasına təkan verir.

Tədris prosesində keyfiyyətin təmin olunmasının əsas yollarından biri də rəhbərlik və onun idarə edilməsi prosesinin mərkəzləşdirilməsi, qərarların qəbulu prosesinə maraqlı tərəflərin cəlb olunmasıdır. Qərarları qəbul edilməsində səsvermə hüququna malik olan tələbələrlə yanaşı, akademik heyət, işəgötürənlər, valideynlər, ictimai təşkilatlar, və digər maraqlı tərəflərin iştirakı təmin olunmalıdır. Eləcə də yaradılan müxtəlif Şuralar (Valideyn-Müəllim Assosiasiyası, İdarəedici Şura, Qəyyumlar Şurası və s.) formal yaradılmamalı, qərarların qəbul edilməsi prosesində aktiv iştirak etməlidir.

"Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası" da təhsilin keyfiyyətin təminatı üzrə yeni sistemin yaradılması ilə bağlı müddəanın olması ali təhsil

məktəblərində keyfiyyətin təminatı ilə bağlı yeni yanaşmaların tətbiq edilməsini aktuallaşdırır [3]. Müasir çağrışlara cavab verən keyfiyyət təminatı sistemi artıq onilliklərdiki Avropa təhsil məkanında mövcudur. Belə bir sistemlə yaxından tanışlıq, onların təcrübəsindən yararlanmaq Azərbaycan təhsil sistemi üçün yeni imkanlar yaratmış olardı.Avropa İttifaqının maliyyə dəstəyi Bakı Biznes Universitetinin koordinatorluğu ilə həyata keçirilən Təhsildə Keyfiyyətin Təminatı Sisteminin (EQAC) yaradılması üzrə layihə belə bir missiyanın həyata keçirilməsində mühüm rol oynayır. Layihənin nəticəsi olaraq Azərbaycanın 11 universitetində Keyfiyyətin Təminatı Mərkəzlər yaradılmış və yaxud fəaliyyət göstərən Keyfiyyət Təminatı Mərkəzləri öz işlərini yeni prinsiplər üzərində qurmuşlar. Həmin layihənin üzvlərindən biri olan Mingəçevir Dövlət Universiteti də keyfiyyətin təminatı üzrə yeni sistemin yaradılmasında fəal iştirak edir.Azərbaycan ali məktəblərinin nümayəndələrilayihə çərçivəsində Avropanın əməkdaş universitetlərinə səfərlər edir və qazanılmış təcrübəni milli təhsil sisteminə uyğunlaşdırılmış şəkildə tətbiq etməyə çalışırlar.Belə bir layihədə iştirak həmin universitetlərə müasir tələblərə cavab verən keyfiyyət təminatı sisteminin qurulmasına imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Аллахвердова О.В., Карпенко А.Д. Медиация - переговоры с участием посредника. СПб: Изд-во Спб ун-та, 2013, 214 с.

2. Бессокирная Г.П., Темницкий А.Л. Удовлетворенность работой на предприятии и удовлетворенность жизнью. //www.nir.ru/sj/si/si99-temn.html.

3. Клилэнд, Д. Управление заинтересованными сторонами в проекте. В кн. «Управление проектами» под ред. Дж. К. Пинто. М.: Питер, 2014, 228 с.

4. Корпоративная социальная ответственность. Новая философия бизнеса: Учебное пособие. М.: Внешэкономбанк, 2011, 56 с.

SUMMARY

Zeynalov Ü.Ə

Mingacaur State Universyiti, Mingacaur, Azerbaijan

zeynalov-73@mail.ru

The article discusses the factors affecting the quality assurance system in higher education institutions. The organization and implementation of quality education in each higher education institution depends on the level of relations established with stakeholders. Higher education institutions, while organizing education,should primarily take into consideration interests and needs of all stakeholders. The development of universities directly depends on the quality of specialist training. The basis of the qualitative approach is the satisfaction of stakeholders. One of the factors influencing the establishment of relations and quality assurance of stakeholders with the leadership of universities is the level of democracy, openness and democratization of education at the university. Another factor that plays an important role in ensuring the quality of teaching is the monitoring of teachers' work and an objective assessment of its results. One of the main ways to ensure the quality of the educational process is the centralization of management and its management process, as well as the involvement of stakeholders in the decision-making process.

ADVANTAGES OF THE INTERACTIVE METHODS IN THE TEACHING HISTORY

Badalov S.B.
Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan

The modernization of education and the transition to the ESG requires a higher quality training of the graduates. A high level of professional competence, the developed communication skills, the ability to predict the consequences of student's activity are the demands current requirements. Using the competency, practice-oriented approach, active and interactive teaching methods create effective training environment and make it accessible. The active and interactive methods provide sharing data, receiving feedback, solving problems together, simulating and motivating the education process, evaluating manners and the actions of participants, diving into the real atmosphere of business cooperation in solving challenges.

Vast interaction of students with the teacher and classmates, the dominance of the activity of students in the learning process are essential advantages of interactive methods. The students actively participate in educational process, simulate professional situations, figure out and realize diverse research tasks, engage in discussions with fellow students, learn to substantiate their stand point using arguments, discuss the strategies for effective behavior in problematic situations. The teacher's manners introduce tracks to the activity of students, and the task of the teacher is to form conditions for the students' initiative. Interactive methods are able to arouse the students' interest, they encourage the active participation of everyone in the educational process, appeal to the feelings of each participant, contribute to the efficient absorption of the material being studied, have a multifaceted impact on students, allow giving feedback, form life skills and promote the behavior change.

A lot of student complaint about difficulty history and memorizing too many dates and classify it as a boring subject with full off the meaningless data. They ask "why do I care about things that happened such a long time ago?". Moreover, in the 21st century, children have altered, and they need new approaches and teaching strategies.

History is an essential component of education, teachers should make the effort of engaging the students and entice them to understand history rather than memorize it. According to researchers the primary targets of contemporary education should focus on student's independent activity in various circumstances, namely in private, or in pairs, or in groups.

Interactive learning is a pedagogical technique that engages students actively communicate with groupmates in lessons. The interactive approach to any given lesson plan

DEVELOPMENT OF THEAPPROVAL, MONITORING AND REVIEW OF STUDY PROGRAMMESAT "NAKHCHIVAN" UNIVERSITY BASED ON ESG STANDARDS

Jafarli Rajab, Babayeva Konul
Nakhchivan University, Nakhchivan, Azerbaijan

Standards: The University and it constituents should define mechanisms for approval, monitoring and periodic review of study programmes, taking into consideration the conditions for implementation of Study programmes specified by the ESG standarts.

And also The University and its constituents should be managed in accordance with the

adopted strategic documents and by means of an appropriate organizational structure for monitoring, ensuring and improving the quality of scientific, artistic and professional work.

The role of the Quality Office will normally include:

-Providing professional support for the development of the university's policy in relation to quality assurance and improvement in line with good international practice

- Driving new initiatives designed to resolve issues arising repeatedly in review reports

- Promoting a sense of ownership by individual departments and units of the university's quality assurance and improvement systems and procedures

- Supporting departments and units in implementing internal and external quality reviewprocesses

-Publishingreview reports and other relevant reports

-Working with otherinstitutions and improvecooperation in QA activities.

The existing study programmes at the University should be monitored on a regular basis with the aim of securing their relevance and currency (ESG standards). Special attention should be paid to approval of new study programmes and their harmonization with the development strategy of the Nakhchivan University and the needs of the labour market. Updating of programmesshoul be enabled by well-regulated rules on evaluation of amendments to study programmes. In order to secure recognized qualifications it is necessary to regularly collect data on performance of implementation of study programmes and achieving the defined learning outcomes. In this process it is important to periodically review the study programmes according to the preset performance indicators. In order to secure regular updating of all study programmes and concern for the quality education.

The University should adopt strategic documents that regulate the areas of work in accordance with the University statute, in addition to establishing the quality assurance procedures. The documents and the procedures should be publicly available. Each constituent of the University should have strategic documents that are harmonized with the documents at the University level.

Nakhchivan University is committed to providing a quality learning experience for its learners and therefore the quality of its programmes is of fundamental importance. Rigorous processes for programme approval, validation, monitoring and review exist to ensure that programmes are relevant, informed by stakeholder engagement, of an appropriate academic standard, and that they continue in good standing over time.

Programmes at NU should be designed to satisfy the ESG standarts

1. Preparation for the labour market;
2. Preparation for life as active citizens in democratic societies;
3. Personal development; and
4. The development and maintenance of a broad, advanced knowledge base.

Programmes are developed and submitted for validation only where there is a clear rationale for the programme, an evidenced need and market for the programme, and where there is evidence of employment opportunities for graduates.

There may be other standards that universities need to meet. Some countries might operate standards related to the size of classes, assessment methods or teachers' qualifications. Again, these are examples of prescribed standards that some universities need to meet. However, as education is more than a simple measure of input and output, other standards might be more complex. There might becodes of practice or benchmark statementsthat outline agreed standards for a particular type of activity, aspect of the student experience or subject. Those codes or benchmarks might be

prescribed but also agreed by the national university community. They might offer a set of principles and indicators rather than strict prescribed standards. Universities will still be measured against these standards but in a more subjective way.

The University promotes the culture of quality and responsibility for quality at each job position and area of work.

Considerable staff experience and training is required in developing a programme. The arrangements and the personnel for the necessary research and for the preparation of the submission for programme approval will be determined through a consultation process involving the Academic Director, Programme Director and the Programme Development Team. While the research, preparatory work and drafting may be shared, the Programme Director will normally assume a coordinating and editing role. The Programme Director organises the meetings of the Programme Development Team and ensures appropriate meetings are held with stakeholders to complete.

The Programme Development Team needs to regularly check alignment of the submission against:

- Assessment Strategy, by module stage and programme includingany integrated assessment
- Teaching and Learning Strategies including the capstone strategy
- Embedded skills and assessment

The programme is developed to the point that it is ready to be offered to learners.

Nakhchivan University is ultimately responsible for the quality of its provision; the implementation and evaluation of these QA procedures; and on-going enhancement. Self-evaluation, monitoring and review activitiesprovidethe opportunity for reflectionand considered action leading to the enhancement of quality.

The purpose of self-evaluation, monitoring and review is to ensure that:

- Academic quality and standardsare being maintained supporting public confidence in the National Framework of Qualifications,the awards within it and Nakhchivan Universityoffering programmes leading to these awards
- Programmes remain current and that issues arising in relation to the academic quality of programme development, delivery and assessment are identified and addressed on a timely basis.

QUALITY ASSURANCE AND EVALUATION IN TEACHING AND LEARNING PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN AZERBAIJAN

Talıbov N.H., Mammadova S.
Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbaijan

Key words: *guality, evaluation, teaching and learning process, HEI-s*

Introduction. The concept of quality and evaluation in teaching and learning process has gained a higher degree of public significance in higher education over the past few decades. This is due to several factors, first of all, to the undeniable reality of constant pursue by the developing nations to bring their social life standards close to those of the well-established democracies. Education often opens the list of the spheres where change and reform is considered most vital.

It is challenging also because education is ever changing in the world The concept of academic quality, which has become a top agenda in quite a number of developing countries, in particular, in the post-Soviet nations, started its migration from Europe, where the context in which higher education operates has changed due to a number of factors. Among them is growing

globalization and anti-globalization tendencies, increasing market elements in the European approach to education, growing interference of the European Union in higher education as well as the pursue to maintain the quality of European higher education in a constant competition with American education system. Chasing quality is also in place in the United States, where the concept of quality education is currently caught up between two major tone-setting tendencies: freedom and accountability.

While the concept of academic quality assurance has become a popular educational agenda issue in the world, and is often placed in the context of the so-called "Bologna Process", some caution is probably necessary to take so that the concept is not devalued to become a definition for a mechanical tool for and arbitrary measuring of random processes or superficial tendencies. Nor should it be allowed that quality in education becomes tantamount to a technical, business-like deprived of any kind of emotional coloring. Some recent literature discusses academic quality assurance as a phenomenon that ends an era associated with enthusiasm and that begins an era more characterized by realism in the field. But progress in education always takes a certain degree of enthusiasm. Many educational problems especially in the developing world cannot be solved if such factors as enthusiasm, dedication, risk, sacrifice etc. are not in place. So maybe procedures should be developed in the framework of quality assurance to measure such non-quantifiable factors.

The sphere of education is one of the most discussed topics in the post-Soviet Azerbaijan society, whether in the context of promoting the government's state-building and democratization endeavors, of describing challenges the country is confronting in the transition period, or as part of the criticism of the government for insufficient efforts to solve the burning problems in the most vital areas of the society. In fact today education in Azerbaijan is a true challenge, an unsuccessful handling of which will drastically impact the future of Azerbaijanis as a nation. And truly, education, especially the higher education is the most vivid sign, and a brightest example of how difficult, and how painful the transition period has been for Azerbaijan. The difficulty of the transition period, aggravated with specific political and social issues, has put a strongest imprint on education.

If we want to look at the indicators, they can range from the old Soviet teaching mentality to insufficient computers in classrooms, or from a ridiculous for the XX century degree of centralization of the education system to free-vole initiatives of private Universities running after recruiting as many students as possible to the detriment of essential principles of quality education.

For the recent 2 or 3 years the first steps have been taken to start reforming higher education in Azerbaijan. Many Universities have successfully been placing specialists and experts from West, particularly, from the USA. American embassies and the US State Department in developing countries have been partnering with local Universities to design the reformation process in higher education, to ensure a smooth transfer to the credit system, and to facilitate the democratization processes at Universities. The programs financed by the European Union such as TEMPUS and ERASMUS+KA 2 can be a good example. These programs are also based on to reform in education system – teaching and learning process, development and improvement of quality of teaching and learning.

Based on the overall proved theory standing behind internationally developed principles and guidelines for educational quality assurance, as well as on my immediate empiric observations, I would like to present major factors (both extra-educational and educational) that stand as current challenges to quality assurance and quality control in higher education of Azerbaijan.

Evaluation procedures. Quality assurance is based upon a principled judgment of the

performance quality accomplished as a constant review process, and a rigorous application of requirements. Review process should be a well-organized one, which would involve a self-analysis, internal reviews and informed external peer reviews.

The existing review and promotion system does not enable University administrations to reveal good potential and basis for encouragement since it is mainly based on quantitative parameters such as the length of service, the number of published articles etc. The publication sources are taken into consideration only by the Supreme Assessment Committee in the case of awarding academic degrees. Few Universities consider more than just the number of articles for promoting purposes.

Evaluation is also factual rather than analytical. While the fact of availability of an academic degree is taken into consideration for promotion, it is eventually confirmed or awarded not by Universities, but by the Supreme Assessment Committee. So the Universities are not positioned to take an analytical approach to academic degrees but are simply to accept the fact.

Evaluation must be meaningful and useful for the faculty member and for those who conduct it. In order to be meaningful, the evaluation must have outcomes; in order to be useful, it must provide the faculty member with feedback that is sufficiently clear to allow for improvement when necessary. This means that no evaluation can be efficient unless it is systematic.

One of the most important goals of evaluation should be aimed at making the teaching personnel happy at their work place and building a "trust atmosphere". Without these two the learning outcomes will not improve. For example, certain procedures should be in place to review the specific "beyond-the control" cases, which interrupt the quality delivery at higher educational institutions beyond the control of the performer, such as illness, childbirth, illness of immediate family members, loss of relatives or other events, which would disrupt a flow of action in normalcy. If there were certain rules established to protect professors from a rating drop in the cases when they cannot perform due to such serious problems, there would be a system, which would enable to apply certain standards to resolving such cases. Definitely, this does not mean that the reasons are not taken into consideration when failure occurs due to similar circumstances. However, the existence of established procedures would certainly produce a systematic rather than an individual approach to the problem, and would create an assurance among the teaching personnel of their protection from "force-major" events. Such assurance also controls the quality of the teaching process in a better way, since it protects from a rushed "cover-up" for a non-performance, or poor performance, period.

International level (international projects) “Support to the Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan for Further Adherence of the Higher Education System to the European Higher Education Area” is Twinning project implemented in Azerbaijan and funded by the EU. The overall objective is to enhance Azerbaijan's higher education through closer integration with the European Higher Education Area (EHEA). The focus is on implementing the EHEA principles of quality enhancement, improved accreditation of higher education institutions, policy dialogue as well as international cooperation and mobility. The wider framework is the EU-Azerbaijan European Neighbourhood Policy Action Plan. The Action Plan includes higher education sector reforms and European support for the reform within the Azerbaijan’s reform program.

The project has three partners. These are the Finnish Education Evaluation Centre (FINEEC), the Estonian Higher Education Quality Agency (EKKA) and the Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan. In addition to the Ministry of Education the beneficiaries include Azerbaijan higher education institutions and university students and in the final analysis the society

and economy as a whole. The project implementation started 1st of September 2015 and it will last until the end of August 2017. The project is funded by the European Union with a budget of 1,3 Million Euro.

Objectives of the project:

The legal and normative framework for Higher Education is reviewed and concrete recommendations for adapting legislation relevant to Quality Assurance and the Higher Education sections of the Azerbaijan Qualification Framework in Azerbaijan are developed

The coordination and networking capacity of the Ministry of Education and relevant stakeholders is enhanced on the basis of good practice examples in the EHEA . The AzQF sections relevant for higher education are developed in line with the EHEA Qualification Framework in cooperation with Higher Education Institutions. A roadmap for the full implementation of the framework in higher education is developed.

Standards and Guidelines for Quality Assurance in Higher Education in Azerbaijan are developed Higher Education Institutions.

Result. In 2016 Baku Business University presented its ERASMUS+project titled "Establishment of Quality Assurance Centers in Azerbaijan universities". In 2017 the project was selected for funding by the European Union. 11 Azerbaijan universities are partners of this project. It means that they will have a chance to benefit from this project. European partners are Middlesex University of the UK, University of Royal Technologies of Sweden, SMK University of Social Applied Sciences of Lithuania, Alicante University of Spain. At the trainings at the University of Royal Technology, SMK University of Lithuania, Middlesex University in London and AlekanteUniversity of Spain partner developed their knowledge and ability on Quality Assurance, Evaluation and Assessment process. Trainings are also based on learning outcomes, developing of education programs, Bloom Taxonomy as well.

Bloom's Taxonomy was created in 1956 under the leadership of educational psychologist Dr Benjamin Bloom in order to promote higher forms of thinking in education, such as analyzing and evaluating concepts, processes, procedures, and principles, rather than just remembering facts (rote learning). It is most often used when designing educational, training, and learning processes.

The specific objectives of the project are:

• Make a comparative analysis of current QA practices

• To develop framework for quality assurance mechanisms in Azerbaijan higher education institutions.

• To increase awareness on modern quality assurance tools and policies

• To develop and establish common Quality Assurance System - ISO 9001.

• To create online platform and user service charter

• To enhance Quality Assurance Culture

• To train quality assurance related administrative and academic staff

• Develop a Model of Principles, Priorities, Guidelines and Procedures for internal management of QA for partner HEIs

In order to achieve these objectives systematic activities and implementation strategy was designed. A strong and articulated quality assurance plan is needed, as the compliance with EU standards is key for the success of the project. Taking up the wider objectives of Establishing and improving the Quality Assurance Centers in Azerbaijan HEIs , the project will support the exchange of knowledge and experience by increasing the exposure of the universities to European education

standards, ESG. Improving the qualification of staff in Azerbaijan will raise the quality of administration at the universities by assuring the quality on the one hand and the development of international cooperation in the larger society on the other.

REFERENCES

1. Charles L.Glenn. Sharing responsibility for education: Families, government, and educators. //European Journal for Education Law and Policy, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2004.
2. Deli Danielle. Civil Liability within the education system: The Belgian framework. //European Journal for Education Law and Policy, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2004.
3. Marsters Tim, Bliss Kelly. Developing a Comprehensive Housing Strategy: A Case Study. //The Journal of the Society for College and University Planning, United States, 2007, vol. 35, N 2.
4. Мельвиль А.Ю. Мягкий Путь: Вхождения Российских Вузов в Болонский Процесс. М.: Олма-Пресс, 2005.

QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION

Abdullayeva Shafa, Huseynova Khayala
Azerbaijan Cooperation University, Baku, Azerbaijan

Keywords: *quality assurance, higher education, enhancement.*

Abstract: Quality assurance in higher education includes all policies, measures, planned processes and actions through which the quality of higher education is maintained and developed. The responsibilities of quality assurance departments have increased in many organizations, resulting in increased information requirements. Now more quality assurance data must be collected, managed, analysed and reported. Consequently, some Arms are developing quality assurance management information systems. This paper describes the development of such a system at Motorola Inc. The reasons for developing this system are described as well as the design objectives, the system that was developed and the resulting benefits. Plans for enhancements to the system are also given.

Introduction. Quality assurance involves the systematic review of educational programs and processes to maintain and improve their quality, equity and efficiency. While the design of quality assurance mechanisms (tools, processes and actors) varies across national contexts, their common objective is to improve teaching and learning – with the ultimate goal to support the best outcomes for learners. The Ministries of Education carry out certain projects aimed at the development of education. In this regard increasing the quality of education is one of the main priorities of the country as set out in the Strategic Road Map of Azerbaijan: 2016-2020 economic development concept and action plan

Management Information System. Education Management Information System (EMIS) is specially designed to control the performance of education programs offered by the institute and to manage the distribution and allocation of **educational** resources. Of course, in the field of education, EMIS has specific roles to help an **educational** institution grow.

Education Management Information System (EMIS) is specially designed to monitor the performance of education programs offered by the institute and to manage the distribution and

allocation of educational resources. Of course, in the field of education, EMIS has specific roles to help an educational institution grow.

The internationalization of education has resulted in different institutions and universities providing their services throughout the world, revolutionizing access to knowledge and new contexts and challenges of education. This has led the Higher Education Institutions (HEIs) to rethink and change their management and administration forms, in order to survive and compete in the current capitalist world, with new mechanisms of integration of Society-Knowledge. To address these new challenges, HEIs must improve their decision-making processes, integrating and analyzing all available information to optimize resources, provide a quality service and increase the relevance and permanence of their programs. Therefore, Information Systems should be implemented that provide a wide range of data, with information aimed at students, teachers, researchers, graduates, the community and the administration and management of the institution.

Nowadays many higher education institutions are looking forward to implementing comprehensive education management solution to align academic processes and deliver better student experience**.**

Challenges. State Govt. and Universities are facing constantly changing problems, diverse managerial styles, and ever present information needs offer a challenging context for developing computer based information systems. To portray the status of higher education in Maharashtra State, Department of Higher and Technical Education, Govt. of Maharashtra has endeavored to collect higher educational statistics through web-based Management Information System. This covers all the Institutions in the State which are pertaining higher education in streams Arts, Science, Commerce, Education, Law and other Non-AICTE Courses. Data is being collected on several parameters such as teachers, student enrolment, programmes, examination results, education finance, infrastructure etc. This web based MIS uses computer technology to provide information and decision support to Universities and, helping them becomes more effective.

Definitions of Quality of Use Characteristics

- Effectiveness: It is the software's ability to achieve the User's objectives, using the minimum resources.
- Efficiency: It is the software's ability to achieve the Users' objectives, using the minimum of resources.
- Satisfaction: Is the ability of the software to meet the minimum needs of Users when using it.
- Risk Freedom: The ability of software to reduce the potential risk related to the economy, human life, health or the environment.
- Context Coverage: It is the software's capacity to be used with effectiveness, efficiency, freedom of risk and satisfaction in the field of use for which it was defined to acquire the software.

REFERENCES

1. Salvaneschi P. The evolution of Information Systems a case study on document management. //27th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM), 2011, pp. 428–437.

2. Singh J. Software Diagnostics Based on the Software Component’s Feature Measurements and Software Performance Quality Indicators in the FSSM. //Functional Software Size Measurement Methodology with Effort Estimation and Performance Indication, Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2017, pp. 207–216.

3. Yuhana U.L., Saptarini I., Rochimah S. Portability characteristic evaluation Academic information System assessment module using AIS Quality Instrument. //2nd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE), 2015, pp. 133–137.

ANALYZING THE CURRENT STATE OF QUALITY ASSURANCE AT AZERBAIJAN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (UTECA)

Ismayilov V.A., Ilyasov A.R.
Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan

Abstract. Quality Assurance Department has been established recently, and has its own Statue, Work plan, Job descriptions of employees of the abovementioned Department. Info days are organized not only for academic and administrative staff, but also for students. QA department try to make awareness toward qualitative issues and establish feedback system. In this paper, the current state of quality assurance is analyzed. The state of quality assurance was analyzed based on factors such as student satisfaction, academic and administrative staff productivity, study programs, syllabus and other quality related factors.

Key words: *Azerbaijan Technological University, ESG, UTECA, quality assurance, EQAC, Scientific Council,*

Introduction. Azerbaijan Technological University (UTECA) was founded on the initiative of national leaders in 1970 in Ganja. The university provides education in a compact campus consisting of six educational and one administrative building. Besides, for the incoming students there is a dormitory, which can host 1,000 students in the city. The university offers 22 bachelors, 17 masters and MBA, and 5 doctoral degree programs and serves to nearly 3000 students with a teaching and research staff of 550.

UTECA's main educational fields are IT and Computer Science, Electronics and Telecommunication Engineering, Mechanical Engineering, Material Science and Engineering, Chemical Engineering, Textile Engineering, Food Sciences and Technology, Tourism, Machinery, Business Administration, Industrial Management, Public Administration, Management and Training-Education Technologies of Human Resources.

a. Student involvement in institutional governance

Student Union, Student Scientific Union, Student Sport Union enroll in university activities. Heads of these Unions have to report their yearlong activities at the University Scientific Council. The faculty administration considers student complaints about teaching and examination procedure. However, a routine survey of student satisfaction is implemented within the university. Based on the last survey among the students, student involvement in decision-making of the university is satisfactory. However, students argue that their arguments are not considered totally while preparing the study programs.

b. Selection, appointment, promotion and dismissal of academic and administrative staff

Selection, appointment, promotion and dismissal of academic and administrative staff are implemented by the approval of the Rector. Centre for Human Capital Management and Recruitment Commission are in charge of recruitment and dismissal procedures in the university by implementing various knowledge and pedagogic ability assess methods. In special cases, the selection and dismissal decisions are consulted in the University Scientific Council. All the

procedures are coherent with the Labor Code of Azerbaijan Republic

c. Staff satisfaction

Currently, staff satisfaction is evaluated through faculty meetings. Individual faculty member applications for betterment, complaints and open discussion meetings are main methods for measuring staff performance. However, no anonymous staff satisfaction survey exists.

Teaching And Learning

a. Renewing of the study programs considering student oriented studies

Rector of the university periodically assigns delegates to monitor and evaluate faculty performance and lecture materials. However, study programs are not easily renewed dues to government standards determined by Ministry of Education.

b. Academic support

All faculties have faculty library facilities supported by the University Main Library. University lecturers have consulting hours where they meet students for further discussion of the lecture topics. All students are eligible for excellence and academic achievement stipends. The university authority provides financial support (stipends) for students based on their semester final grades. Successful students are paid stipends on monthly basis for the following five months (one semester).

c. The system of observing graduate employment and career and its usage for improvement of studies

Department of Alumni and Career is in charge for internships of the students in partner industries and they collaborate with regional businesses and industries to recruit university graduates. The department organizes career exhibitions every year with the aim of uniting industries and graduate students. Many students get jobs. However, there is no systematic tracking program of the alumni employment.

d. Collaboration with academic, social and business partners and their influence on University studies

UTECA cooperates with local and international higher education institutions and organizes joint conferences, field trips, and academic student and staff mobility with the partners. Besides, UTECA faculties prioritize collaboration with local and national industries to foster quality of graduates. Based on the agreement with the industries, UTECA faculties benefit from the laboratories and field trips to the production zones. Authentic learning environment provides a better learning outcome for the students. UTECA receives research grants from cooperating industries. Research results are disseminated through co-organized seminars, roundtables or conferences. However students are not actively involved in the research process.

e. Student involvement in research activities

University students take part in laboratory researches. However, they are less likely to be employed in research projects. Successful senior students are encouraged to apply for the faculty vacancies. Occasionally, they are employed as teaching assistant rather than research assistants. However, successful graduates are encouraged to continue their education on master and doctoral programs at UTECA. Weak university research facility is another reason for lower participation.

a. Level of Satisfaction of Students in Relation to Personal and Professional Development provided by the University

Azerbaijan Technological University administration tries its best to ensure students and staff satisfaction. According to the recent survey held among the university students, majority of the correspondents are relatively satisfied with the university's performance. However, they are less

satisfied with the library (up-to-date materials) and research facilities, lecture syllabi, and consideration of student opinion in building lecture programs.

b. Monitoring and supporting students' academic progress

There is no specific methodology or procedure for monitoring student academic progress. At the end of each semester faculty discusses the results of student achievements. However this is general statistical review of faculty performance based on student achievements. Students are not invited to discussions. Student academic progress is supported through extra reading materials plus frequent meetings with practitioners.

Conclusion. Based on the survey held among the students and staff, UTECA administration and staff behavior towards students is fair enough. The university acknowledges students about the measurement and evaluation criteria of courses in the beginning of the semester. UTECA supports student attendance in extracurricular and international events and mobility. The staffs are satisfied with the administration's treatment. UTECA is unique in terms of its engineering programs on light and food industry. Transparency and accountability are crucial. University has administrative staff with international experience and up-to-date knowledge and skills. UTECA managed to build strong cooperation with industries. However, there is a need for defined criteria for evaluation of administrative staff performance. Besides, students should be acknowledged of their rights with a booklet. Curriculum programs need to be updated.

REFERENCES

1. European Commission, 2015. ECTS Users' Guide. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
2. European Commission/EACEA/Eurydice, 2015. The European Higher Education Area in 2015: Bologna Process Implementation Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
3. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium.
4. The ISO 9001:2015 implementation handbook: using the process approach to build a quality management system. Milton Dentch - Asq Quality Press – 2017.
5. http://www.erasmusplus.it/wp-content/uploads/2018/05/bologna_internet_reduced.pdf
6. http://www.erasmusplus.it/wp-content/uploads/2018/05/bologna_internet_reduced.pdf
7. https://www.nvao.net/nl/publicaties

ANALYZING CURRENT STATE OF QUALITY ASSURANCE AT GANJA STATE UNIVERSITY ACCORDING TO ISO 9001:2015

Karimzadeh Parvin, Hasanov Vasif, Aliyev Razim, Hasanov Asif

Ganja State University, Ganja, Azerbaijan

1. Introduction and background

At Ganja State University, following offices, committees and groups have been concerned quality assurance related issues:

The Office of Strategic Analysis, Evaluation and Monitoring have recently been created within the Department of Innovation. The office will offer recommendations to the university administration by preparing recommendations for the creation of stimulating mechanisms for

development of the university human resources. In addition, it will try to add modern specialties to the collection of university programs, and work oncreating specialties based on international educational programs. Improving workwith graduate students and creating alumni information database. It learns need for specialists in different parts of the region and based on that information improves admission strategy to the university.

Monitoring Groups for Quality Assurance in Teaching and Disciplinemonitors the lessons aiming to improve the quality of teaching. It also monitors the labor discipline of professors, teachers, lab assistants and technical staff as well as teaching processes.

Committee for Quality Assurance in Ethical Issues has been created to monitor professor-teacher and students in terms of ethical behavior in the workplace. This committee monitors and tries to improve academic research and intellectual property issues.

Working Group for Quality Assurance in Teaching and Learning aims to assure that new approaches are applied in teacher preparation. It also works on preparation of human resources for future modern specialties that will be created at the university

2. Methods Data Collection

Surveys, Interviews and Focus groups are the data collection methods were used during the analysis. Focus group was comprised of 8 people. Participants were gathered around the table and discussed and analyzed the current state of quality assurance at Ganja State University. Then opinions were summarized and written in this paper. Participants were following top managers:

- Vice-rector for Science and Innovation
- Vice-rector for Organization of Teaching and Training Technologies
- Dean of Biology and Chemistry
- Director of Department of Innovations
- Head of ICT office
- Head of International Relations Office
- Head of Technology Transfer and Marketing Office
- Head of Digital Education Center

3. Key findings

3.1. Context of the organization

a) Understanding the organization and its context. The university to some degree determined the external and internal issues thataffect quality management. Yet, it needs to apply more appropriate and systematicapproach similar to adopted by European universities such as indicated in Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (2015) or principles of Bologna processes.

Followings are some of the quality related external and internal issues:

Internal issues. Recently, the university arranged with the local IT Company which will set up a new Learning Management System. Starting this fall, most of the teaching and learning issues at the university will be automatized. As alreadymentioned above, some other quality related internal issues identified are ethics inthe workplace, discipline in teaching, effective teaching. Abovementioned monitoring groups consistently monitor and review these issues and report to the university administration every Friday.

External issues. Career and Internship center always cooperates with local schools with aim of placing students in those schools to have an internship.Moreover, the center works with local business and tries to find job opportunities for newly graduated students. Participating in programs such as Tempus, Erasmus+,Twinning, DAAD, Mevlana, the university tries to strengthen its

international experience. Currently the university participates in four different Erasmus + projects. The university already participates Erasmus + project which iscalled Promoting Excellence in Teaching and Learning in Azerbaijani Universities.

Teaching and Learning Center is created within the framework of this project. New approaches to teaching and learning will be taught to teachers who can improve the quality of their teaching. In another Erasmus+ project, namely AdvocacyEstablishment for Students through Ombudsman position, the newly createdombudsman center aims to protect the rights of the students. Another Erasmus+KA1 project, which is inter-institutional agreement program, helps teachers toparticipate in CaFoscari Venice University, where they can improve their linguistic skills. The university collaborates with the Ministry of Education inmany levels and participates in different projects.

b) Understanding the needs and expectations of interested parties. To understand the needs and expectations of interested parties, which aremainly students in our case, the university does some work. For example, newly created Office of Strategic Analysis, Evaluation and Monitoring conducts surveys in this regard. Yet their work still needs an optimization. Center of ElectronicEducation also conducts anonymous surveys before choosing elective courses, foreign language and instructor.

Surveys done with students are done in traditional way and it negativelyaffects the quality of decision and education. For example, last year students when choosing supervisor and topics would be better do it online. It would be better to conduct these surveys in an electronic way to better understand the needs of the students.

The newly created Ombudsman center will aim to understand student problems, analyze it and solve it with the help administration.

There are external monitoring bodies within the university such as a StudentTrade Union which is a representative of Azerbaijan Trade Union Confederation,and Student Youth Organization which is a representative of Azerbaijan Ministryof Youth and Sports. These organizations provide financial aid such as stipends and lump sums for those who are in need of help. Besides, these organizations help students to spend their leisure time effectively. For example, there are several clubs functioning within the university such as sport club, dance club, book club etc.

But these organizations can improve their work and make it more systematic, effective and aligned with European standards. They can also collaborate and cooperate with international organizations, and learn their experience.

c) Determining the scope of the quality management system. Since there is not a quality management system functioning at the university, much of quality management related factors are not documented. Scope of the quality management system is one of them. Every department or office has theirown work plan aligned with overall work plan of the university. The product and services are covered in the scope of these work plans. But, overall, since the quality management issues have not been considered ina systematic way, the concept of scope has not been paid enough attention.

d) Quality management system and its processes. In general, quality management system has not been established. But, as it isstated earlier, some elements of quality management are applied. For example,several monitoring groups function. Several processes are defined in the workplan of these groups but it may not include all the necessary quality management processes. Criteria and methods may be vaguely defined, and sequence and interaction of the processes may be limited.These monitoring groups have necessary resources, computers, human resources, transport

etc. they have their own evaluation sheets and forms. Processes and methods usually defined by the monitoring groups themselves. Butrisks and opportunities may not be considered as stated in international standards.

3.2. Leadership

a) Leadership and commitment;

a.1 General. Top managers perform their duty based on the specifications described on the charter and regulations of the university. But, they perform these activities toaccomplish their daily duties. They do not do it with quality management system inmind. Thus, having quality management system may increase the effectiveness ofthe quality of their job.

Since there is not a quality management system, top managers may not think about quality policy and objectives when accomplishing their duties.

University has identified two main business directions one of which is having benefit from student tuition and the other is benefiting from academic research.

When it comes to student acquisition, last year all the vacant places for bachelors and master's students were occupied with 98.7 percent which was the second best in Azerbaijan. The reason for this was that marketing group from the university has been doing meetings with pupils from high schools in the city and the westernregion. As for earning money for academic research, commercialization ofacademic research is a relatively new area in Azerbaijan. Newly created Department of Innovation will engage in these issues. For what the university currently has regarding the quality management system, some resources such as human resources, transport, accommodation, and equipment are allocated.

When top management assigns duties they usually emphasize the effectivecompletion of the duty, but they may not communicate and emphasize it in termsof quality management system.

Every weekend top management, namely rectors and vice rectors, conductmeetings with top managers and review the work has been done over the weeks. In these meetings, top managers are given orders to improve the work in theupcoming weeks.

a. 2 Customer focus. To meet student's needs, several surveys are conducted. The university rector himself has meetings with students and interests in their needs.

Students Trade Union and Student Youth Organizations conduct activities so that students spend their leisure time effectively. Very often media tours and opendoor classes are held in which public such as parents can attend examinations and lessons. Finally, the student ombudsman center is open every day for students tovisit and consult their problems.

b) Policy

b. 1 Establishing the quality policy. Top management establishes, maintain and implement quality policies in background, but these are not called quality policy. There are not any documentscreated saying that identified policies are quality policies. With the establishmentof the quality management center, quality policy will be created and presented toacademic council for approval.

b. 2 Communicating the quality policy. Created policies are usually approved in the committee of the methodology and then sent to the faculties, departments and offices for the discussion. Then the final decision sent to the academic council for the final approval. Next the administration of these bodies familiarizes their members with the new policy and then instructs them to work with a new policy.

c) **Organizational roles, responsibilities and authorities.** After the creation of present monitoring groups, there has been a positive turnin the work of the teachers. Teachers usually set

their work according to the guidelines of the policies. Compared to previous years there have been improvement in their work. Level of preparation and documentation of teachers improved recently.

Usually monitoring groups try to ensure that the processes are delivering their results, report the results of the present system, and discuss rooms for improvement. However, methodology and efficacy of these groups may be improved with the presence of quality management system.

3.3. Planning

a) **Quality objectives and planning to achieve them.** Every department, faculty and offices has their own work plans which haveobjectives. These work plans are determined by the administration. They are discussed and evaluated in the academic council of the university. Usually, these plans are monitored by the commission of the rector and accreditation in a yearly basis. Plans and objectives are updated every semester and communicated to the appropriate places. But, these plans may not be prepared with quality management system in mind. Thus when setting such objectives, some quality related concepts such as measurability or consistency may not have been taken into account.

b) **Planning of changes.** Changes are made to the plans in the beginning and end of the semesters.

3.4. Support

a) Resources;

a.1 General. Capabilities of and constraints on existing internal resources may beconsidered, but again, it may be done without considered quality managementsystem in mind. Usually collaboration is done with external providers but there isa broad avenue for better opportunities.

a.2 People. Usually persons provided for operations and processes are determined by the rector and vice rector on training.

a.3 Infrastructure. The university does not have strong problems in terms of infrastructure. There are auditoriums, training labs and scientific research lab, centers, sport centers,necessary equipment, libraries, reading centers etc.

a.4 Environment for the operation of processes. Stable environment is provided for the operations of the processes.

a.5 Monitoring and measuring resources. To provide quality, there has been created monitoring groups by the order of the rector. These groups are provided by the resources necessary during monitoring. Groups have measurement documents such as measurement blanks,protocols, guidelines. But we need to adjust their documents based on program design, delivery or mobility and credit recognition according to The European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)

a.6 Organizational knowledge. Sometimes, the vice rector on science and innovation recommends necessary knowledge has to be mastered for the operations of the university's processes and the rector brings up the topic in the scientific council. After the discussion, the decision is made as to how proceed. As a consequence, activities are planned andimplemented.

b) **Competence.** Usually, various trainings are offered for the teachers and the administrative staff. For example, currently the university participates in Erasmus KA1 and KA2 projects through which our administrative staff and teachers learn experiences of European universities. Besides, trainings are offered by the university itself. Butcurrently, there is not any specific office which keeps track of the all trainings anddocuments information. Yet, Human Resources Department collects some of the achievements and includes in the personal documents of the individuals.

c) **Awareness.** Persons who are doing work related quality objectives always aware of the

quality policy and relevant quality objectives. They are aware of benefits of improved performance.

d) **Communication.** The organization determined its internal and external communication relevant. Persons usually know and instructed on what to communicate, with whom to communicate, when to communicate etc.

e) Documented information. As stated earlier, since there is no quality management center, not all the information documented considering quality management elements.

3.5. Performance evaluation

a) Monitoring, measurement, analysis and evaluation;

a.1. General. Things are monitored and measured usually include examinations, attendance etc. Always, the monitoring groups know when and how to monitor. Every weekend the monitoring groups reports to the rector and administration about thework they have done. The quality of the work is discussed and evaluated.

a.2 Customer satisfaction. Usually, there are surveys conducted among students anonymous and open tolearn their opinion. Alumni are contacted to collect information about them. Mediatours are often held so that people from public and parents can attend and see the process and provide their opinion.

a.3 Analysis and evaluation. Monitoring groups usually evaluate the results themselves. They haveevaluation sheets. Yet the evaluation criteria, tools etc. are identified by the monitoring groups themselves. These methods and overall approach may not bealigned with the international quality management standards and therefore themodernization of these approaches would be desirable.

b) **Internal audit.** According to the order of the rector a temporary work committees are created.These committees implement internal audit based on the order. The results are documented and then presented to the rector. The rector sends the documents to the appropriate places for discussion. After the discussion, the decision is made andthen presented to the scientific council.

c) Then academic council makes final decision. But these internal audits are traditional way of doing an audit and maynot be aligned with ISO 9001:2015 standards.

d) Management review;

c.1 General. Since there is no quality management system, top management do not review the system. But, it reviews quality related issues such as the work of monitoring groups.

c.2 Management review inputs. Management may not usually consider status of actions from the previous management review. But they usually pay attention to the effectiveness of qualitin the processes and check if the quality objectives are met.

c.3 Management review outputs. Management always monitors the processes, takes corrective action and tries to do improvements. When necessary, it does changes to the quality related issues.

3.6. Improvement

a) **General.** The university tries to meet customer requirements and meet customer satisfaction. But these could be improved and be better.

b) **Nonconformity and corrective action.** When nonconformity occurs the top management holds meeting and tries todetermine the causes. The top management tries to analyze the results of the meetings. Next the decision is made whether there will be changes in the initial decision to get conformity.

c) **Continual improvement.** The top management continually makes improvements to the current system. But, since it is not a fully functional quality management system, top management

may not systematically analyze results, evaluate or make improvements.

Conclusion. Some work has already been done regarding quality at Ganja State University. Building upon that and integrating previous quality related work into new quality management system could improve the processes. One of the strengths is that university administrationthoroughly supports the innovative ideas. Another advantage interms of the implementation of the project is that the university has enough experience in such projects. The university has necessary resources to support the implementation of the similar projects.The most important improvement would be introduction of the quality management system which will make quality related issues more systematic aswell as introduce new quality related elements.

REFERENCES

1. European Commission, 2015. ECTS Users' Guide. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

2. European Commission/EACEA/Eurydice, 2015. The European Higher Education Area in 2015: Bologna Process Implementation Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

3. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium.

4. The ISO 9001:2015 implementation handbook: using the process approach to build a quality management system. Milton Dentch - Asq Quality Press – 2017.

BOLOGNA PROCESS: AZERBAIJAN'S INTERESTS IN INTEGRATION INTO THE EUROPEAN EDUCATIONAL SPACE

Amirova S.S.

Azerbaijan Tourism and Management University, Baku, Azerbaijan

samiraasamira@yahoo.com

Summary. This article discusses the internal and external interests of Azerbaijan in relation to the Bologna process. The main internal interests of Azerbaijan are related to the fact that the Bologna process affects the general course of economic, social and administrative reforms. Azerbaijan's external interests in connection with the Bologna process can contribute to the expansion of "soft power" in the period when traditional instruments of "hard power" lost their effectiveness in the CIS and around the world. As a result, an Azerbaijani higher school can become a much more promising and strong foundation for creating the much-needed international image and prestige than the size of the territory, and oil.

Key words: *Bologna process, globalization, integration, mobility, reforms*

In 1998, the education ministers of Great Britain, Germany, Italy and France, gathered in Paris on the occasion of the 800th anniversary of the Sorbonne University, signed a declaration "On the harmonization of the architecture of European higher education". The declaration pointed to the entry of Europe into an era of great changes in education and employment [9].

Bologna process created a new situation in the field of higher education and is characterized by the following main elements.

First: the internationalization of education. This is manifested in the form of increasing flows of students to foreign universities, as well as mutual exchanges of teachers and researchers; the use

of foreign programs, textbooks, literature and telecommunication sources of information [8].

Second: increased competition in the global educational market services. In addition to the traditional forms of admission of foreign students to study, a new sector of "big business" in education has emerged. It is being implemented as offshore campuses, training program franchising and virtual "on-line" education [4].

Third: higher education is increasingly exposed the impact of new imperatives in economic development posed by globalization.

Fourth: the functions of the state in the field of education. Many countries pursue a deregulation policy, transferring more rights and powers to the institutions themselves. This leads to a more accentuated market approach in education as a whole. Increased competition and a relative reduction in budget funding are strong motivations for universities to show activity beyond national borders. Already, there are cases of a certain separation of higher education institutions from the national state and their transformation into transnational ones. In the future, the scale of this phenomenon will expand [5].

Fifth: there is a change in the age structure of students opening up space for the implementation of the concept of lifelong learning. This concept has received the full support of international organizations and most national European governments [6, 3,7].

Internal interests of Azerbaijan to apply Bologna process are connected with the below mentioned tasks:

• Reforms which aimed at bringing higher education in Azerbaijan to the standards and requirements of the information age and the global market;

• increasing the competitiveness of the Azerbaijan economy, ensuring sustainable economic growth, freeing dependence of Azerbaijan on the export of natural resources (the "Dutch disease") and the transition to a knowledge economy that produces goods and services with high added value;

• liberalization, transferring to market rails and deregulating the economic and social spheres in Azerbaijan, limiting the excessive influence of the state, freeing society from paternalism and parasitic attitude to the state;

• public pluralism, the development of independent public institutions (universities, academic associations), civil society and the "third sector";

• preservation of national-cultural and educational identity, traditions of Azerbaijan higher education;

• education of a new generation of elite, which will become Azerbaijanian in heritage and cultural affiliation and global in terms of competence and prospects [1,2].

Azerbaijan's external interests as applied to the Bologna process are also diverse.

• First of all, this is an expansion of dialogue with the EU. In the relations between the EU and Azerbaijan, the four common spaces are closely connected, and progress in the development of the "fourth space" (science, education, humanitarian exchange) will have a positive impact on the other three. Undoubtedly, the partnership between Azerbaijan and the EU, which is different, for example, from a partnership based on interests with the United States, is much more based on cultural choice. It is based on the idea of common values, norms and identities, a common cultural past and belonging to one civilization (or rather, the desire for it) [3].

• In addition, the adaptation of higher education in Azerbaijan to the norms and requirements of the Bologna process can become a "school of harmonization" in preparing a broader institutional adaptation of Azerbaijan to the EU as partnerships between both parties develop.

• With regard to integration with Europe, the Bologna process provides Azerbaijan with much

more opportunities than just a dialogue with the EU. As indicated above, it is a form of pan-European public dialogue that develops on an equal basis between the EU and the governments of different countries, as well as a transnational business community and a cross-border academic community [2].

• In addition to Azerbaijan's European interests, the Bologna process also affects its global demands. First of all, it allows Azerbaijan to show its advantages in the competition and give them an international character. We are talking about high education standards, the dynamism of the urban population and the traditions of classical Azerbaijani culture and the intelligence. In other words, the Bologna process can help Azerbaijanis make these national assets fully convertible and provide it with a better position in the international division of labor, relieving it of its role as a supplier of raw materials.

• The latter means that the Bologna process can help maximize the use of "soft power" in Azerbaijan and around the world [2].

Conclusion

Azerbaijan and Europe should seek integration in higher education. This means a two-way process of mutual consideration of interests, and Azerbaijan will not only adapt its internal systems in accordance with Bologna standards, but will also translate its national traditions into the language of joint communication and become an equal partner in the European higher education space. This study provides answers to the most important questions regarding Russia's participation in the Bologna process.

REFERENCES

1. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası"nın həyata keçirilməsi ilə bağlı Fəaliyyət Planı. /Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2015-ci il 19 yanvar tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmişdir.

2. Bolonya Prosesi İcra Hesabatı 2018" sənədi.

3. Təhsil haqqında Qanuna dəyişikliklər qəbul olunub. 06.07.2018. *https://edu.gov.az/az/page/9/15201*

4. Yuval Noah Harari. XXI əsr üçün 21 dərs. Bakı: Qanun, 2016, 360 s.

5. Бегалинова К.К., Ашилова М.С., Бегалинов А.С. Эволюция системы образования: Куда ведет прогресс? // Философия Образовния, 2018, №74, вып.1, с.18-24.

6. Технологии развития человека; образование, работа, жизнь. // Ведомости Talenttech, № 10(30)10.09.2018, стр 2-4. - *https://cdn.vdmsti.ru/application/2018/71/1y5ys/original-2ix.pdf*

7. Цыцарев А.А. О некоторых вызовах и перспективах образования в современном техногенном обществе. // Философия Образовния, 2018, №74,вып.1, с.63-70.

8. Children in Singapore will no longer be ranked by exam results. Here's why. /11.10.2018/ - *https://www.weforum.org/agenda/2018/10/singapore-has-abolished-school-exam-rankings-here-s-why*

9. The European Higher Education Area in 2018, Bologna process Implementation report. Luxembourg: Publications office of the Euoropean Union, 2018.

THE ROLE OF UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION IN IMPROVING THE QUALITY OF THE EDUCATION SYSTEM

Mammadova S.I.
Azerbaijan Tourism and Management University
s.mammadova@atmu.edu.az

Summary: Modern challenges, like the development of technologies, demographic shifts, new skills requirements, etc. make Higher Education Institutions increase the quality of education and adjust it to international standards. University-industry cooperation is one of the main directions to improve the quality of the education system. The main purpose of the cooperation is to transfer potential knowledge gained at the university into the industry and give it economic value, also promoting sustainable collaboration between university staff and representatives of industry. Training suitably qualified students, taking advantage of sectoral opportunities, creating synergistic effects are other aims of university-industry cooperation.

The article aims to explore the importance of university-industry cooperation, its benefits, and different tracks within this cooperation.

Education is the foundation of development. For this reason, the "Quality of education system" problem is explored in different international documents. For example, according to the "Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives (UNESCO 2017)" Quality of Education is one of the 17 Sustainable Development Goals and is essential to achieve all of these goals, aims to ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all (2017:4)

Another main international document "Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG)" indicates that quality assurance policies are most effective when they reflect the relationship between research and learning & teaching and take account of both the national context in which the institution operates, the institutional context and its strategic approach. The involvement of external stakeholders in quality assurance is one of the support field of such policy. (2015:5)

The development of partnerships between universities and industry supports ensuring high-quality education at HEI. The university-industry cooperation is a cooperation between universities and companies, which aim to develop new goods or services or improve existing goods or services.

The general reasons for the cooperation of higher education institutions with the industry are as follows:

-the necessity to train suitably qualified students: university graduates hoping to enter industry and the service sector should have sufficient competence and knowledge to meet the requirements of these sectors.

- transferring academic skills and knowledge to industry: Industry should be allowed to take advantage of the experience and theoretical knowledge of the academic sector.

- allowing universities to take advantage of sectoral opportunities: Students should gain industrial experience via internships or exchange courses before beginning their careers.

- creating synergistic effects: The potentials of the cooperating parties should be brought together systematically, thereby facilitating synergy between respective parties. (Çetin Bektaş and Gulzhanat Tayauova, 2014:3)

Support in developing study programs by industry, joint research, financial support for research, practical knowledge, training for students, preparation qualified personnel, the

participation of industry representatives in the education system, development of economy, education and social life are the benefits obtained from the University-industry cooperation. (Ankrah, Al-Tabaa Omar 2015:1, Chetin Bektash and Gulzhanat Tayauova, 2014:3)

By explaining the context of the directions of university-industry cooperation we can analyze the meaning of several benefits:

1. The study programs are important documents at the higher education institutions' activity that play a crucial role in the development of students. Academic knowledge provided by the education programs can affect the future career of the product of the university. While preparing these programs universities should take into account the experience and requirements of the industry, as HEI prepares specialists for the industry, and the industry is able to determine the lack of knowledge or skills of human resources.

2. Another main direction of cooperation is conducting joint research. By realizing research programs both parties have a chance to explore the weaknesses and strengths of the sector and they can take measures for improving education standards.

3. The involvement of the industry's representatives in the education process is a multidisciplinary activity. Different tracks can be differentiated within this direction: independent experts of the industry may attend the assessment process; they can be invited for conducting lectures; also, they can be invited as guest speakers and during the meeting with students they can share their experiences. All participants have benefited: the representative of the industry develops his/her academic skills, students get practical knowledge and learn real cases, university improves its students practical and theoretical knowledge.

4. Offering internship programs and creating career opportunities for students and alumni is a very important direction within university-industry cooperation. At the end of the internship program, the enterprise prepares students as professional employees. When the students graduate from the university they may become the ready staff for the enterprises. Supporting students' career development has to turn into one of the main missions of the universities and industry can help for realising this mission.

The product prepared as the result university-industry cooperation serves the government, its mission is to develop the level of services.

Conclusion. In the long run, university-industry cooperation accelerates the improvement of the quality education system. It can help to transform academic knowledge into the production. By realizing this cooperation sustainable development goals can be ensured. Complex activities within University-industry cooperation prepare professional specialists.

REFERENCES

1. Ankrah Samuel, Al-Tabaa Omar Universities–industry collaboration: A systematic review, 2015.

2. Bektash Chetin, Tayauova Gulzhanat. A Model Suggestion for Improving the Efficiency of Higher Education: University–Industry CooperationProcedia - Social and Behavioral Sciences 116 (2014) pp. 2270 – 2274.

3. Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. 2017, France. Retrieved from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444/PDF/247444eng. pdf.multi on October 1, 2019.

4. European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA) European Students' Union (ESU) European University Association (EUA) European Association of

Institutions in Higher Education (EURASHE) In cooperation with: Education International (EI) BUSINESSEUROPE European Quality Assurance Register for Higher Education (EQAR) . Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium.

QUALITY OF PERSONNEL TRAINING IN THE FIELD OF TOURISM

Teymurova G.M.
Azerbaijan Tourism and Management University, Baku, Azerbaijan
ecrin_eyvazli@live.ru

Summary: Personnel potential plays an important role in tourism industry. In this regard, training is one of the key objectives in ensuring both intra- and inter-enterprise efficiency and enhancing its overall quality. For the development of the tourism industry it is necessary the theory and practice must compliment each other. To this end, issues such as the provision of quality standards in the tourism related educational institutions should be under consideration.

Key words: *TedQual, education, enterprise, quality, student*

Along with the evolution of the infrastructure the development of the tourism sector depends on the professionalism of the service personnel. Therefore, the selection of personnel is carried out by specialists trained in this field. To this end, the United Nations World Tourism Organization (UNWTO) has developed the TedQual tourism education quality standards and stressed the importance of obtaining a TedQual certification. TedQual is a voluntary certification system that contributes to the development of tourism education, training of qualified personnel and improvement of research programs in this area. The TedQual standards includes five internal and external factors [1]:

1. Conformity of the research plan;
2. Infrastructure and pedagogical support;
3. Policies, tools and mechanisms supporting administrative management;
4. Existing transparent mechanisms for selecting teachers and favorable conditions for their professional development;
5. Conformity of the content of the training program to the needs of the tourism sector.

The following official documents should be completed and submitted by the institutions who wish to apply apply for the certificate [2]:

1) Request for information: Any organization that wishes to be certified in accordance with the criteria set by the TedQual Certification System must contact Themis Foundation.

2) Pre-registration: The written official registration in TedQual Certification System.

3) If the application is accepted, the organization will have to pay a registration fee.

4) In-situ audit: At the pre-autid stage an external auditor visits institutions for audition. At the final stage the documents are submitted via email.

5) Certification.

After the committee has completed its evaluation, the Themis Foundation will prepare an audit report and submit its findings to the institute. If the results are negative, a new audit may be conducted for a maximum of six months at a cost of less than 50% of the initial audit.

TedQual system has many benefits for educational centers that begin the certification process. Certified organizations are recognized internationally, are certified by the UN, UNWTO constantly provides technical assistance as allows the certified institutions to attend trainings.

One of the universities that received this certificate is Girne American University. Girne American University (GAU) is one of the top universities in the world that offers high-quality educational opportunities to students from 85 different countries and accepts academic programs from accredited institutions from around the world. With this certification, it has become one of the leading universities in the world with an educational mission to offer innovative, successful and technology-oriented academic programs.

GAU provides intercontinental campuses, academic programs, public projects along with a higher education system and the development of tourism in that country.

Azerbaijan pays great attention to the development of this area. Tourism has become one of the most lucrative sectors in the world, a large and rapidly growing economic sector. The sustainable development and expansion of the tourism sector has made this sector a driving force for socio-economic progress. At the same time, taking into account the work done, special attention is paid to the issues of tourism education, including the coordination of activities in the field of vocational training, the application of best practices in the existing education system and the organization of staff training in accordance with modern requirements.

It is very important to obtain a TedQual Certificate certifing the high wuality of tourism and hospitality education provided in Azerbaijan. As it is a new sector and there is a lack of qualified specialists, these gaps in education centers are manifesting themselves both in education and in industry. As an example of this, many adverse effects that students face when they are sent to the industry for practice lead to their lack of professionalism. These adverse effects include difficulty in adapting to work, communication difficulties, lack of application skills, lack of foreign language skills, general view of the enterprise as low-cost workforce, financial problems, long and overtime hours, incompatible jobs, internships and so on. It is possible to list such factors as: it is important to improve the quality of education and work in this area. Communication with students in educational centers should be conducted at a high level. It is important to keep in touch with industry accepting students for internship and serving as their future workplaces, to prepare teaching materials in line with industry requirements, and to apply the appropriate training methods for young people studying at every level.

Conclusion. The main goal here is to have a science student with the undergraduate program. Tourism and hotel alumni should be able to project a study. The application for TedQual certification has been internationally recognized. The tourism industry is provided by alumni of this university.

REFERENCES

1. Quality Assurance for Tourism Education, Training and Research. Retrieved on October 5, 2019 from http://academy.unwto.org/content/unwto-tedqual.

2. ProgrammesUNWTO TedQual Certification System. Retrieved on October 12, 2019 from https://academy.unwto.org/fr/content/systeme-de-certification-unwto-tedqual.

THE ROLE OF INTEGRATED WEB-BASED STUDENT SUPPORT SYSTEMS IN REFINING STUDENT EXPERIENCE IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF AZERBAIJAN

Gachabayova F.
Azerbaijan Tourism and Management University, Baku, Azerbaijan
faina.gachabayova@gmail.com

Summary: As in the case of a communication channel wherein an encoder and a decoder exchange information, in the educational institutions the quality of education provided depends not only on the message (training) itself, but also on the supporting environment. Web-based student support systems of the higher education institutions of Azerbaijan requires to be adjusted according to the needs of students and should be responsive to the requirements dictated by digital technologies. With this in mind, several proposals have been presented in this research paper and consequent prospective benefits of implementing the integrated web-based student support system have been indicated.

Students` perception of quality in higher education is evolving far before they start taking classes and experiencing fully-fledged studentship within the precincts of universities. The premises opting of their significant decision of selecting a HEI to apply for may vary from diversity of studying programmes and financial opportunities to physical space the prospective students intend to study at. In pursuit of recruiting more students, universities subtly compete in advertising their tailor-made benefits. In the meantime, the more conscious applicants seek for extensive information and contact the universities` call centers, email to official representatives, and attend open houses at universities, thus, they take the first steps in discovering student support services in its initial stage, the stage of transition from high school to university. Over time the role of a student support system manifests itself in promoting students` satisfaction.

The student support system is composed of services, which intends to "help students to overcome barriers to learning which result from the loneliness of the student working on his own" (Prasanth J. K., 2000, 15). The variety of support services, students can benefit from, includes and not limited with academic support, career and internship counselling, skills development, IT support, etc. All these elements, to a greater or lesser extent, exist in HEIs of Azerbaijan and put their bricks in personalizing students` experience and building a supportive learning culture. However, their functions may remain unclear for new students and even the availability is shaded as they are dispersed among many departments and staff representatives throughout the campus. The goal of supporting an effective learning environment can be achieved by facilitating the access to these facilities through the comprehensive web-based student support system.

The desktop research of four foreign universities and eleven Azerbaijani beneficiaries cooperating in the scope of the Erasmus + CBHE project "Establishment and Development of Quality Assurance Centers in Azerbaijani Universities" has been conducted to compare the student support systems of European and local HEIs. The comparative study based on the online student support systems of Middlesex University (the UK), University of Alicante (Spain), KTH Royal Institute of Technology (Sweden), SMK University of Applied Social Sciences (Lithuania) shows that 3 out of 4 universities have advanced web-based systems serving to help and advice students.

Table 1. Student support services

Phase	Context	Work division
▪ Pre-admission ▪ Follow-up ▪ Post-university integration	▪ Academic related support ▪ Career support ▪ Extra-curricular support ▪ Health and wellbeing support ▪ Orientation support ▪ Psychological support	▪ Administrative office ▪ Career center ▪ Faculty (tutors) ▪ Medical division ▪ Student unions

Source: Own compilation

The research demonstrates that support on academic performance, wellbeing counseling (psychological and psychopedagogical counselling), accommodation, and financial issues are available in all online platforms of the mentioned European HEIs. In addition, some student support platforms provide support for the development of English language skills, on social mediation, care leavers, as well as information on equal treatment, gender and diversity. It ensures the inclusion of a diverse student population (such as mature, part-time, employed and international students as well as students with disabilities), which is reflected as one of the major points in Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). According to the phase, context and work division the author suggests the following categorization of student support services into three groups:

On different phases almost all the listed support activities, depending on their context, are provided by HEIs of Azerbaijan. However, the particular importance to take the student affairs on a new level arises as a response to the shift of student support from traditional to online model. For instance, the Middlesex University and the University of Alicante have an Advisor Chat button on their webpages. In addition, the official ChatBot of the University of Alicante "AITANA: Virtual assistant" serves to resolve doubts related to the registration process.

For the implementation of a convenient student support system in HEIs of Azerbaijan the guidelines are proposed based on the four-stage PDAC (Plan-Do-Act-Check) model (Table 2). "One stop-shop" web-designed system will be definitely complemented by numerous advantages, however, in many cases, the faculty remains an important gatekeeper navigating students access to the desired support services (Oermann M. H., 2007, p.14), which requires training for staff. Crafting an integrated system will enable quicker access to support resources from anywhere, which is mainly essential for tech-savvy Gen Z. The web-based student support platform will serve as a tool to meet the essential needs of underrepresented groups as indicated in Bucharest Communiqué (2012) it will continue to develop "the social dimension of higher education, reduce inequalities and provide adequate student support services, counselling and guidance, flexible learning paths and alternative access routes, including recognition of prior learning".

Table 2. PDAC model

Plan:	**Do:**
- Observe the current condition of student support services provided at your institution; - Make a proper analysis of the students needs based on the survey aimed at answering the core question "What support services do they want to access online?": - Examine national legislation and practices relating to provision of support to underrepresented groups; - Identify the resources (both online and onsite); - Set clear objectives and identify processes to deliver the desired results.	- Ensure the involvement of all institutional units (departments, divisions, units) in the formulation of the model for the web-designed student support system; - Keep it user-friendly; - Provide an online handbook with clear and concise information on how the student support is provided; - Consider on site activities to be provided by the system (language courses, workshops, medical support, etc.); - Consider support for international students. "International Student Support in European Higher Education" (2010) may serve as a guideline to achieve this goal.
Check:	**Act:**
- Designate a focal point responsible for coordinating the work of the system. - Ensure access to the web-system to all students, including prospective ones and alumni; - Evaluate the data collected. If necessary, conduct surveys to get students` feedback.	- Identify opportunities and take measures for continual improvement of the platform.

Source: Own compilation

Conclusion. Implementation of integrated web-based student support system in HEIs of Azerbaijan is a long-term undertaking, which requires proper analyses. The experiences of the EU universities can serve as a role model for the development of the system. However, it will also require to take into account the local perception of the support services. The policy for the integration of the system can be a product of joint effort of several HEIs based on the guidelines indicated in this paper.

REFERENCES

1. Bucharest Communiqué (2012). *Making the most of our potential: Consolidating the European Higher Education Area.* Retrieved from http://www.ehea.info/Uploads/%281%29/ Bucharest%20 Communique%202012%281%29.pdf.

2. Oermann M. H. (2007). *Annual Review of Nursing Education: Challenges and New Directions in Nursing Education.* Vol 5. NY: Springer Publishing.

3. Prasanth J. K. (2000). *Open University - Student Support Services.* New Delhi: Discovery Publishing House.

4. *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG).* (2015). Brussels, Belgium. Retrieved from https://enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_2015.pdf.

THE IMPORTANCE OF HAVING MOOCS IN AZERBAIJAN

Hajiyeva E.N.
Azerbaijan Tourism and Management University, Baku, Azerbaijan
e.hajiyeva@atmu.edu.az

Summary. The purpose of this academic paper is to create awareness of MOOCs among Azerbaijani universities and show the importance of having MOOCs platforms in Azerbaijan. Since 2008 when the MOOCs created, the interest to this program has grown tremendously. The reason of a tremendous growth was free online courses that everyone could enroll. Huge range of academic and business courses offers by MOOCs in the field of Computer Sciences, Medicine, Cybersecurity, Big Data, Business and Management, Entrepreneurship, Excel, Java, Programming, Statistics and etc. The academic paper gives information about MOOCs in order to create awareness of MOOCs among Azerbaijani students and academic staff and shows the importance of creating the MOOCs in Azerbaijan.

Key words: Massive Open Online Courses (MOOC), online courses, Azerbaijan, internet, information technology.

Introduction. Internet changes the way people get the information, even education. Information technology improved the quality and capacity of online delivery of education.

MOOCs strongly ties to other industries, not only with academic courses. The online courses popularity doubled since 2008. The first MOOC was given by George Siemens and Stephen Downes in 2008. (Downes., 2012) .

MOOC stands for "Massive Open Online Courses" and the main purpose of this project is educate people free of charge. These technologies can provide very powerful competitive advantage for an education system all over the world, however, little is known about the adoption and influence of them in Azerbaijan. The growth and development of information technologies in the last few years revolutionized both economies of the countries and enterprises operations. (O' Connor, 2004).

The author analyzed the SWOT of MOOCs by showing Strengths, Weaknesses, Threats and Opportunities. Massive Open Online Courses have ranges of advantages and disadvantages which shown in the table. One of the main threats of Massive Open Online Courses is that there is no exact business model, which shows stable profits and revenue. The MOOCs periodically needs a proper plan in order to keep the revenue balance. Low enrolments show the percentage of leaners who registered to the online courses. In order to create the competitive advantage, the MOOCs should periodically analyze the competitors. The opportunities for these online courses can be innovative platforms based on technology improvement (Educause, 2019).

SWOT analysis of MOOCs.

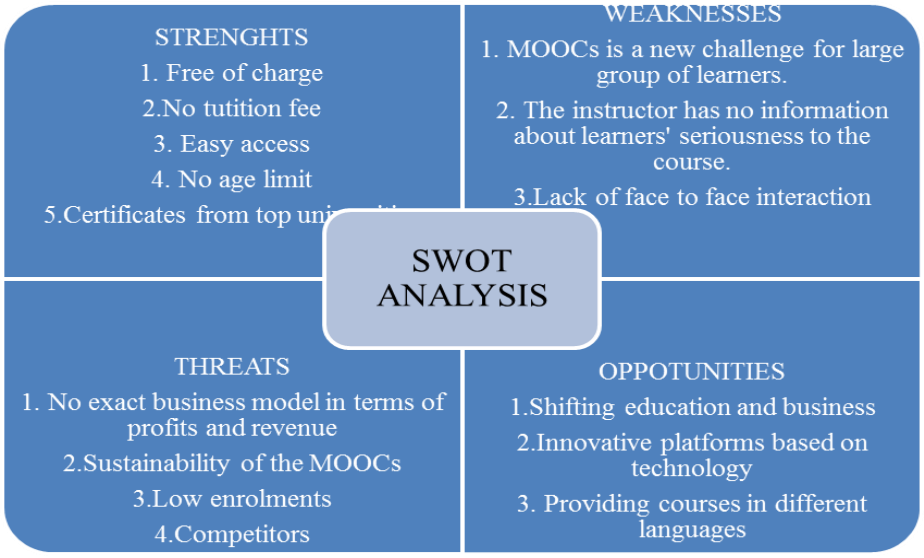


Table 1. SWOT analysis of MOOCs (Massive Open Online Courses (MOOCs), 2019).

The importance of MOOCs in Azerbaijan.

Nowadays education is one of the most important and potential industry. One of the most recent educational phenomena related to distance learning education are MOOCs (Massive Open Online Courses). They retain and extend some of the features that attract students to distance learning education – flexibility is among them (Role of Online Education, October 12, 2016).

If compare with last three decades, the level of education increased dramatically. Much is changing however; some values remain a priority. Creating the awareness and platform of MOOCs in Azerbaijan is a main goal of academic paper. Studying abroad for many years considered the best solution for those who want to give their children a truly high quality and promising education (Kathryn E. Linder, Mattison Hayes, Chrysanthemum, October 15, 2018).

The rapid development of Information Technology broke some stereotypes in education system, too. Now people can get their Bachelor's degree, Master's Degree without moving to other countries. Everyone can take massive online non-degree courses that offers by top universities like Harvard University, Stanford, Cambridge, Berkeley, Washington and etc. for free of charge (Edx, 2019).

Recommendation & Conclusion. Considering the SWOT analysis of MOOCs creating the online platform for proving the huge range of academic programs can be a very successful project in Azerbaijan. People especially, the main target audience students and academic staff will benefit from MOOCs a lot. If consider the language instruction will be mainly in Azerbaijani, then the students who do not know English language can benefit from this Massive Open Online Courses. The main aim of creating MOOCs is to solve language barriers for the students who are not good at learning foreign languages and for academic staff who is above 50 and have poor language skills. Furthermore, the platform will increase the computer skills of students and professors. The academic staff can also benefit by enrolling program as a Lecturer of any academic program. Massive Open Online Courses can be a new challenge for large group of learners, which can effect positively the target market. The disadvantages of MOOCs are instructor cannot control the learners' willingness to learn about the course. In order to solve this problem, the author offers to create concept in terms of controlling the learners. The instructor can contact twice in a month with learners by via email or make a skype call. What is more, Massive Open Online Courses (MOOCs) which can be create in Azerbaijan will differs from other MOOCs. The difference will be in the structure of online education where the instructor should meet ones in a month with learners. This

will help learners to make clear some points which they did not understand and they will have chance to discuss their concerns' face to face.

REFERENCES

1. Downes., S. (2012). Connectivism and connective knowledge: Essays on meaning and learning networks. *National Research Council Canada*, pp. 99-102.

2. Educause. (2019, October 23). *What Is a MOOC?* Retrieved from educause.edu: https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/massive-open-online-course-mooc.

3. Edx. (2019, October 23). *Courses*. Retrieved from Edx: https://www.edx.org/course

4. Kathryn E. Linder, Mattison Hayes, Chrysanthemum. (October 15, 2018). In *High -impact practices in Online Education: Research and Best Practices*. USA: Stylus Publishing . p. 264.

5. *Massive Open Online Courses (MOOCs)*. (2019, October 23). Retrieved from MOOC: http://mooc.org/.

6. O' Connor, P. (2004). *Using Computers in Hospitality*. Croatia: Thomson Learning.

7. Role of Online Education. (October 12, 2016). In S. L. Danver, *Online Education*. SAGE Publications, Inc; 1 edition. p. 1408

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. ВОСПРИЯТИЕ МЕНЕДЖЕРАМИ КАЧЕСТВА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Гусейнов Нихад

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

huseynovturgay@mail.ru

В данной статье предлагается смешанный метод исследования факторов, определяющих эффективность обеспечения качества в высших учебных заведениях. Мы собрали данные опросов немецких высших учебных заведений, чтобы проанализировать, насколько менеджеры по качеству считают свои подходы к обеспечению качества эффективными. На основе этих данных мы разрабатываем обычную регрессионную модель наименьших квадратов, которая объясняет воспринимаемую эффективность через структурные переменные и определенные действия менеджеров по качеству, связанные с обеспечением качества. Результаты показывают, что поддержка со стороны высшего руководства высших учебных заведений и сотрудничество с другими учебными заведениями являются важными предпосылками для большей предполагаемой степени эффективности обеспечения качества. Кроме того, роль менеджеров по качеству как сторонников обеспечения качества демонстрирует существенную корреляцию с предполагаемой эффективностью. Напротив, санкции и восприятие обеспечения качества как еще одного административного бремени показывают отрицательные корреляции.

Оценка качества в высшем образование

За последние десятилетия качество преподавания и обучения стало основной стратегической проблемой в системах высшего образования по всему миру (Харви и Уильямс 2010; Эндерс и Вестерхейден 2014). В Европе Болонский процесс, а также другие параллельные разработки ускорили внедрение и разработку институционализированных механизмов обеспечения качества (ОК) и управления качеством (УК). Что наиболее важно, в рамках новой парадигмы государственного управления (стандартизированное) сравнение образовательных результатов, рейтингов и более высокой степени автономии и

подотчетности университетов стало неотъемлемой частью повседневной работы менеджеров университетов (Брукер и де Витт 2015, Ван Фухт и де Бур 2015).

Болонский процесс стремится сделать степени и результаты обучения более сопоставимыми в европейских университетских системах в качестве помощи для повышения мобильности студентов и сотрудников в европейских вузах (Тейхлер 2012). Сравнимость положений отдельных университетов стала основной частью реформ, проводимых в рамках Болонского процесса, что привело к созданию формализованных внешних механизмов обеспечения качества (например, аккредитации внешней программы) и внутренних механизмов обеспечения качества (Боллаерт 2014). Предполагается, что эти механизмы будут опираться на определенные наборы стандартов качества, в первую очередь Стандарты и руководящие указания по обеспечению качества в Европейском пространстве высшего образования (ESG) (ENQA 2015). Другими параллельными событиями, которые привели к повышению осведомленности об актуальности ОК, являются массовость и интернационализация высшего образования (Боллаерт 2014). «Нетрадиционные студенты», которые происходят из неакадемических семей или тех, кто поступает в университет с профессиональным образованием и профессиональным опытом, а не с сертификатом об окончании средней школы. Еще одна группа, число которой растет, - это зрелые студенты, которые возвращаются к высшему образованию после профессиональной карьеры («обучение в течение всей жизни»).

Все более разнородная популяция студентов добавляет новое измерение в дискуссию о качестве (Кремпков, Поленц и Хубер 2015). На этом фоне ОК и УК обсуждаются в литературе как средство развития культуры качества, которая способствует готовности преподавателей использовать доказательства (полученные с помощью процедур обеспечения качества) для обновления своего обучения и своего отношения к высшему образованию (стипендии преподавания и обучения) в качестве реакции на изменения в окружающей среде и изменение целевой аудитории.

Однако, поэтому ОК как идея и как процесс стала проблемой спорных дебатов и тем, что встречает сопротивление, по крайней мере, когда оно впервые появляется (Anderson 2006, 2008). За прошедшие годы накопилось огромное количество литературы, и исследования показали, что результаты оценки не могут достоверно и достоверно отражать качество преподавания и поэтому не могут использоваться в качестве основы для управленческих решений, особенно когда эти управленческие решения имеют бюджетную значимость (для обзора см. Pohlenz 2009; Shevlin et al. 2000; Zhao and Gallant 2012). В более широкой перспективе разные авторы выделяют различные эффекты оценок, которые не обязательно связаны с качеством (Pollitt 1998; Dahler-Larsen 2012). Другие аргументы против ОК относятся к природе академического обучения, которое, согласно этому типу аргументации, не может быть разбито на измеримые единицы и привести к эффектным отношениям, которые указывают на какое-либо влияние учителей на успеваемость учащихся. Вопрос о том, что на самом деле является качеством в высшем образовании, неоднократно затрагивался, подразумевая, что даже если качество не может быть легко определено, это не означает, что его нельзя измерить. Тем не менее, это подчеркивает тот факт, что измерение качества - непростая задача (обзор литературы см. в Harvey and Green 1993; Owlia and Aspinwall 1996; Reeves and Bednar 1994). Несмотря на то, что существование внешнего и внутреннего обеспечения качества в настоящее время широко признано, изложенные выше дебаты все еще не завершены, по крайней мере, во многих университетах,

где ученые все еще обвиняют обеспечение качества как бюрократическое бремя и незаконное вмешательство со стороны центрального управления, а именно канцелярии ректора, которая обладает слишком большими управленческими полномочиями для того, чтобы «регулировать и дисциплинировать ученых» (Lucas 2014, 218). Учитывая продолжающиеся дебаты и споры, о которых говорилось выше, относительно легитимности и обоснованности обеспечения качества в высшем образовании, оценка последствий обеспечения качества становится неизбежной необходимостью. Однако исследования по оценке воздействия политики и практики в области образования часто сосредоточены на чисто методологических вопросах, таких как определение доступных эконометрических методов (Schlotter, Schwerdt, и Woessmann 2009). Следует отметить, однако, что в области высшего образования применимость экспериментальных исследовательских проектов очень ограничена. Экспериментальные и контрольные группы вряд ли можно разделить в «естественной» области высшего образования; эксперименты практически не воспроизводимы без влияния эффектов обучения на испытуемых; и т.д. (Салливан 2011). Таким образом, возникает вопрос о том, какие существуют альтернативные подходы к парадигме исследования рандомизированных контролируемых исследований, приемлемые с точки зрения установления эффективности процедур ОК в ВУЗах. Среди них - методы, использующие данные панели (Schlotter, Schwerdt, и Woessmann 2009, 19ff.), В частности подход сравнения до и после (Leiber, Stensaker, and Harvey 2015, 297), но также другие, взаимодополняющие друг друга, неисключительные методы (Leiber, Stensaker, and Harvey 2015, 297–298).

ЛИТЕРАТУРА

1. Broucker Bruno, Kurt de Witt. 2015. “New Public Management in Higher Education.” In The Palgrave International Handbook of Higher Education Policy and Governance, edited by Jeroen Huisman, Harry de Boer, David D. Dill, and Manuel Souto-Otero, 57–75. New York: Palgrave Macmillan.

2. Harvey Lee, James Williams. 2010. “Fifteen Years of Quality in Higher Education (Part two).” Quality in Higher Education 16 (2): 81–113.

3. Harvey Lee, Diana Green. 1993. “Defining Quality.” Assessment and Evaluation in Higher Education 18 (1): 9–34.

4. Teichler Ulrich. 2012. “International Student Mobility and the Bologna Process.” Research in Comparative and International Education 7 (1): 34–49.

5. Van Vught Franz, Harry de Boer. 2015. “Governance Models and Policy Instruments.” In The Palgrave International Handbook of Higher Education Policy and Governance, edited by Jeroen Huisman, Harry de Boer, David D. Dill, and Manuel Souto-Otero, 38–56. New York: Palgrave Macmillan.

6. Leiber Theodor, Bjørn Stensaker, Lee Harvey. 2015. “Impact Evaluation of Quality Assurance in Higher Education: Methodology and Causal Designs.” Quality in Higher Education 21 (3): 288–311.

7. Lucas Lisa. 2014. “Academic Resistance to Quality Assurance Processes in Higher Education in the UK.” Policy and Society 33 (3): 215–224.

8. Schlotter Martin, Guido Schwerdt, Ludger Woessmann. 2009. Methods for Causal Evaluation of Education Policies and Practices: An Econometric Toolbox. EENEE Analytical Report to the European Commission, No. 5. Brussels: European Expert Network on Economics of Education.

9. Sullivan Gail M. 2011. “Getting off the ‘Gold Standard’: Randomised Controlled Trials in Education Research.” Journal of Graduate Medical Education 3 (3): 285–289.

QUALITY PLANNING

Dr. Adnan Kan
Gazi University, Department of Educational Sciences, Turkey

The recent market development has been associated with constantly increasing requirements for the quality of products and services. To meet these requirements, manufacturers and service providers have to pay more attention to quality management processes. According to Juran, Quality planning is one of the three basic processes of quality trilogy - quality planning, quality management and quality improvement.

One of the quality management functions of the organization is therefore quality planning. Quality planning is a basic requirement for the proper functioning and effective quality management in all organizations.

Quality planning is a process of setting quality goal and standarts for an institution or organization and developing resources to meet these goals. The most important conditions for the effectiveness of quality planning is the continuous process of evaluation. Evaluations minimize or completely eleminate defect through continuous improvement process. Planning represents a number of activities at the design and product development stage, resulting in final product or service quality. The main reasons for quality planning are:

- quality planning makes a decisive decision on institutional, organizational or customer satisfaction,
- quality planning prevents the occurrence of disagreements in the implementation of the product and its use,
- removing disagreements during product quality planning requires only a fraction of the costs we would spend on disaster relief during product implementation and use,
- the correct implementation of quality planning is an important attribute of the organization's competitiveness.

The preliminary analysis is very important in order to bring quality planning into desired results. These preliminary analysis includes following items.

- Defining and explaining the aims and tasks of quality plan,
- establishing general guidelines for the quality planning activities,
- determining how to plan and appoint the persons responsible for this process,
- analysing of the number of available resources that can be allocated for the implementation of the planning process,
- elaborate on operational procedures by which planning will run,
- establishing the work schedule,
- determining the anticipated effects.

If the quality plan developed properly, answers for the following questions should be obtained clearly and understandable,

- which quality objectives need to be achieved?
- who is responsible for what in the different phases of the implemented project?
- which procedures, methods and operating instructions should be applied?

- what programs of test, inspection and audits should be used in the various phases of the project?
- how and in what circumstances should make changes and modifications of the quality plan during its implementation?
- what other actions should be taken during project implementation?

Quality objectives and their selection

Objectives are the main elements of the planning process. They represent the goals to be achieved in a measurable and more specific form. Goals should be distinguished from objectives. Objectives are measurable and tangible whereas goal may not be strictly measurable and a goal is likely to be associated with a number of objectives.

A quality objective is a specified level of quality that must be met by a product, process, service or any project outcome, to be considered acceptable. Quality objectives should provide information on;

- conformity to legal obligations or organisational requirements,
- fulfilment of needs and expectations,
- the effective and efficient operation of a system or process or implementation of a project.

Selection of objectives is recommended to follow the SMART principle. SMART is an acronym that stands for Specific, Measurable, Achievable, Realistic and Time bound20.

SMART objectives have following characteristics;

- well-defined and focused rather than being too general,
- the results can be assessed qualitatively or quantitatively,
- realistic and achievable,
- consistent with the mission/role/context of the organisation,
- achieved within a defined time period to ensure accountability,
- neither impose extreme workloads on employees, nor require efforts below standard performance.

Measurement of (quality) objectives, setting of indicators

Objectives could be assessed by relating them to certain values that can be measured. These values can either be measures or indicators. Indicators measure to what extent an objective has been met, and may be associated with implementation of a process, achievement of an outcome, performance or impact of an intervention.

Indicators should be relevant for the objectives and organization. Generaly, two types of indicators can be determined;

- quantitative indicators: like numbers or percentage,
- qualitative indicators: changes in attitudes and behaviour in order to assess more complex scenarios

When selecting indicators the already mentioned SMART principle can be applied. Indicators should always be used in the context of objectives, not in isolation; therefore without the definition of appropriate objectives, indicators cannot be assigned to them. Indicators are chosen so that they are appropriate and relevant to the scope and context of the organisation, department, process or project, fits in the way the organisation is managed, and is preferably free from external influencing factors.

As a characteristics, an indicator should be;

- simple, clear, easy and feasible to collect without the measurement being too time-consuming or demanding on resources and what to do when the indicator indicates a favourable or unfavourable scenario.
- objective, accurate, useful and unambiguous to interpret.
- reasonable minimum number.

Contents of the plan

In the following list, examples are provided on what items are to be included in a quality plan:

• Quality objectives and indicators, method and frequency of data collection and method of evaluation of indicators including acceptance and rejection criteria

• Process steps: inputs, outputs, value adding or conversion activities, sequence of steps

• Nature, method, frequency and timing of interaction with other processes and where this interaction will occur

• Process owner, responsibilities and accountabilities

• Resources needed (facilities, equipment, human, materials, time, financial, etc.)

• Process controls: Controls to detect and manage any non-conformities (audits, management review); measures to be taken if non-conformities or deviations occur

• Process documentation (e.g. written procedures with reference to WINs, forms, templates, records to be generated, etc.)

• Schedule (the timeframe in which the work will be achieved together with major milestones)

Monitoring and evaluation

Monitoring is one of the key elements of quality. It is regular and ongoing process to collect and analyze information on the functioning of structures and processes or the progress of projects over time. In a timely manner, strenghts and weaknesses could be determined by the monitoring. At the same time, according to result of this analysis can be quickly and directly fed back to the planning process. If monitoring systems are working well, evaluation of the achievement of goals is much easier to carry out. In order to reach objectives and improve effectivenes, evaluation should be implemented by determining the value and outcomes of activities through systematic, regular research.

REFERENCES

1. AQAP 2120 Ed. 2 (2009), NATO requirements for deliverable quality plans, Brussels, Belgien, NATO International Staff.

2. Government of Canada – "SMART" objectives and performance indicators. http://www.tbs-sct.gc.ca/psmfpfm/learning-apprentissage/ptm-grt/pmc-dgr/smart-eng.asp;

3. ISO 10005 (2005), Quality management systems — Guidelines for quality plans, Geneva, Switzerland, International Organization for Standardization.

4. Jones P. (2012). What is the difference between a measure and an indicator? (2012 May 19) http://www.excitant.co.uk/2012/05/what-is-the-difference-between-a-measure-and-an-indicator. html downloaded: [06/01/2016]

5. Lennie J, Tacchi J, Koirala B, Wilmore M, Skuse A Equal Access Participatory Monitoring and Evaluation Toolkit. Definition of key terms (2011 Feb) http://betterevaluation.org/sites/default/files/EA_PM%26E_toolkit_front_pages%26introduction_for_publication.pdf;

6. Mizsztal, A. (2013). Quality planning in various sectors companiesInternational May Conference on Strategic Management - IMKSM2013. 24-26. May 2013, Bor, Serbia.

7. Radovic, M., Camilovic, S., Rakic, Z., Simeunovic, B., Tomasevic, I., Stojanovic, D. (2012), Process management as basis for quality management in service industry, Technics Technologies Education Management 7 (2) , pp. 608-613

8. Solc, M., Forrai, F., Kliment, J., Divokova, A. (2017). Process of Quality Planning by the Method APQP. 5th International Virtual Conference on Advanced Scientific Results.

STUDENT-CENTERED LEARNING AS A TOOL FOR REINFORCEMENT OF HIGHER EDUCATION STUDY PROGRAMMES QUALITY

Bydanova Elizaveta
Centre France Education International - FEI
bydanova@ciep.fr

Resume: The paper presents the materials collected during the EU-funded Twinning project focused on Support for Higher Education in Azerbaijan, 2018 – 2020. With the reference to key documents, drafted within the Bologna Process, the author provides definition and conditions for implementation of student-centered approach in higher education.

Started on April 2018, the EU-funded 24-months Twinning project aims at reinforcement of **competence-based education and student-centered approach** in higher education programmes in Azerbaijan. A signatory of the Bologna Process since 2005, the country is committed to join the European Higher Education Area and align its higher education system with European countries. Competence-based education and student-centered approach make an important part of the Bologna principles as the **Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area, 2015** (ESG) remind it:

"1.2 Design and approval of (higher education study) programmes: Programmes are designed with overall programme objectives … and have explicit intended learning outcomes. They are designed by involving students and other stakeholders in the work".

"1.3 Student-centred learning, teaching and assessment: Higher Education Institutions should ensure that the programmes are delivered in a way that encourages students to take an active role in creating the learning process, and that the assessment of students reflects this approach. Student-centred learning and teaching plays an important role in stimulating students' motivation, self-reflection and engagement in the learning process. This means careful consideration of the design and delivery of study programmes and the assessment of outcomes".

According to the ECTS Users' Guide 2015, the "**Student-Centred Learning (SCL)** is a process of qualitative transformation for students and other learners in a learning environment, aimed at enhancing their autonomy and critical ability through an outcome-based approach. The **SCL concept** can be summarised into the following elements:

- Reliance on active rather than passive learning;
- Emphasis on critical and analytical learning and understanding;
- Increased responsibility and accountability on the part of the student;
- Increased autonomy of the student;
- A reflective approach to the learning and teaching process on the part of both the student and the teacher" (p.15).

Attarça, Grigoryeva and Kazlauskaite (2019) specify that the "main principles of SCL are:

- The learner has full responsibility for his/her learning

- Involvement and participation are necessary for learning;
- The relationship between learners and teachers is more equal, promoting growth, development;
- The teacher becomes a facilitator and resource person;
- The learner experiences 'confluence' in his/her education;
- The learner sees himself/herself differently as a result of the learning experience" (p.11).

A student-centered approach at the level of a university imply that the following elements are put in place:

- **Students are actively involved in university governance**: students shall be represented at different governing bodies at the level of university, faculty and study programme.
- There is a **shift from assessment of knowledge towards assessment of competences**: there is a need to assess not only what students know, but also what they are able to perform with the knowledge that they have acquired.
- The **teaching technics shall be renovated** to enable a use of active learning methods as much as possible.
- In order to **design a student-centered study programme** by a university, it is recommended to follow the below scheme.

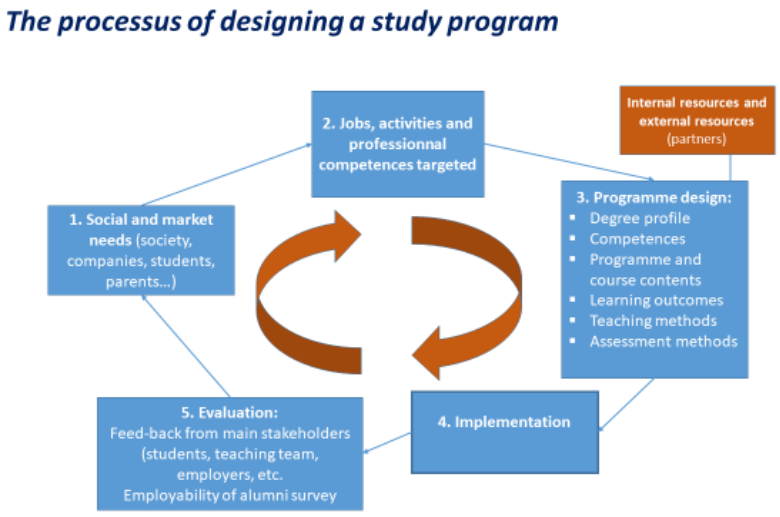


Figure 1. The process of designing a student-centered study programme
From Attarça, Grigoryeva and Kazlauskaite (2019), p. 12

Attard et al. (2010) provide an indicative checklist of what may be verified in terms of successful implementation of the SCL approach. This list includes around 45 questions falling into the following 9 sections (Attard et al. 2010, pp. 13 – 16):

1. **Consultation with Students** (for example, it could be checked if there is a transparent procedure in place for students to be able give feedback on the quality of the educational process);
2. **ECTS** (European Credit Transfer System) and **Learning Outcomes** (i.e. credits transferable between courses and institutions, if students are consulted when learning outcomes are designed);
3. **Quality Assurance** (for example, if both staff and students consulted during the institutional quality assurance process);

4. **Mobility, Recognition and Prior Learning** (it shall be checked here if study periods conducted by students in other institutions within various mobility schemes are recognised by home institution);

5. **Social Dimension** (i.e. support measures for students with disadvantaged background);

6. **Teaching and Learning Methods**;

7. **Student Assessment Methods** (i.e. if goals of the learning process were agreed upon between teachers and students);

8. **Learning Environment** (i.e. if students have access to appropriate research and study facilities both on and off campus);

9. **Professional Academic Development** (for example, it could be checked if university has a regular professional development programme for teaching staff).

According to Attard et al. (2010), "Student-Centred Learning represents both **a mindset and a culture** within a given higher education institution and is a learning approach which is broadly related to, and supported by, constructivist theories of learning. It is characterised by innovative methods of teaching which aim to promote learning in communication with teachers and other learners and which take students seriously as active participants in their own learning, fostering transferable skills such as problem-solving, critical thinking and reflective thinking" (p. 5).

REFERENCES:

1. Angele Attard, Emma Di Iorio, Koen Geven, Robert Santa (2010), Student-Centred Learning Toolkit for students, staff and higher education institutions, Brussels, October 2010, 76 p.

2. Mourad Attarça, Ilva Grigoryeva, Ilona Kazlauskaite (2019), Mission report for Short-Term Mission on Activity 2.1 Develop and discuss concept of student-centred study programme, which includes the basic parameters for the development and review of study programmes at institutional level, Twinning EU-project Support Higher Education in Azerbaijan (2018 – 2020), 41 p.

3. ECTS Users' Guide 2015. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015

4. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium, 29 p.

MOODLE AS A TOOL FOR A BETTER LEARNING

Bayramova Ulkar

Khazar University, Baku, Azerbaijan

ubayramova@khazar.org

Abstract. In this paper we have described Moodle as a learning tool and how it can help students for a better learning. The method used in this research was literature study. The rapid development of technology has increased quality of education in higher education. Technology development is playing a great role both in quality of teaching and learning. Information Communication Technologies (ICT) in education provide access to different resources, develop and manage information and knowledge.

The growing interest of e-learning in higher education is indicated by the increasing number of studies in this area. Government and most of the education institute academic staff are encouraged to incorporate both traditional and web-based ICT modes of teaching and learning in higher education institutions. Moodle is among one of the most used open-source Learning

Management Systems in the educational sphere. It has many different functionalities which are very important to support interactive and effective learning nowadays, where changes in our globalized world. We need to be more focused on new challenges for the higher education and learning.

Subramanian and et al writing that learning tools using information and communication technologies (ICT) offer flexible, interactive learning environments which educational institutions are using to provide high quality education customized to the learner requirements. The needs of the student in the global environment include the fast exchange of information, which can facilitate more rapid learning [2].

According to Surjono there are many e-learning systems available on the Internet, but they provide only the same plain hypertext pages to all students regardless of individual ability. In many current web-based courses, the course material is still implicitly oriented for a traditional on-campus audience consisting of homogeneous, well-prepared and well- motivated students. However, web-based courses are used by a much wider variety of users than any campus-based courses. These learners may have very different goals, backgrounds, knowledge levels and learning capabilities. A web-based course designed for a specific group of users, like a traditional course, may not fit other users. Therefore the course material needs to be flexible so that different students may get different materials and an order of presentation that depends upon their own characteristics [3].

To achieve the goals of national education, every school and teacher should be able to develop teaching methods with the right structure at every level of education. Learning that is appropriate with the level of school and student development is a strategy that can be taken by the teacher in learning approach. One of ways that can be conducted is utilizing Moodle-based E-Learning in the learning evaluation…Educational technology has several roles as a facility to support the construction of knowledge, facility of information, and supporting media to improve the quality of education and improve the effectiveness and efficiency of teaching and learning processes between educators and students. Effectiveness and efficiency are caused by educational technology ranging from the design of the learning process, the translation of design into physical form, as a source of learning, evaluation and assessment of student learning outcomes [5].

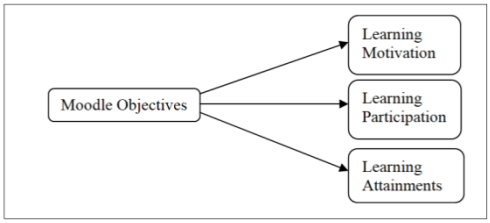
Many studies have been conducted to evaluate Moodle. These studies generally can be grouped in two categories. These are comparison studies of Moodle with other LMSs and usability evaluation studies specific to Moodle [1].

Preliminary quantitate evaluations at shows following things for Moodle Software:

- All faculties claimed to have enjoyed using the web-based aspects of blended courses.
- Students perspective Moodle had helped them learn the subject and that they would like future modules be blended in this way.

MOODLE has a number of features.

- MOODLE is easy to install, upgrade and use.
- Installed on as many servers as involved without an additional cost.
- MOODLE does not require modification on Unix, Linux, Windows, Mac OS and any other systems.
- Using Process is very easy and simple.
- Each user is given an account and password to access the MOODLE portal site
- Lecturers are registered as users that can edit the course's site, including modifying the activities and marking students.



• The types of resources are: text files, (X)HTML files, links to WebPages, images, multimedia files and links to uploaded files; while the activities commonly used are quiz, chat, forum, choice and assignment [4].

Conclusions. Development of technology in the modern world brings lots of technological changes also in education. A good learning tool have to improve students' leaning outcomes and their achievements. Based on the literature study from several research papers we have found that Moodle is one of the tools which can be easily applied in higher education institutions, it will support learning with lots of various materials and learning process will be fun for students. It will help students to reach the learning materials from anywhere and anytime. Moodle is easy and simple to use and doesn't cost additional cost for students. Also there is an opportunity for students to start a discussion among each other and review their works too.

REFERENCES

1. Senol L., Gecili H., Durdu P.O., Usability Evaluation of a Moodle based Learning Management System. Available from: https://www.researchgate.net/publication /279183790 Usability Evaluation_of_a_Moodle_based_Learning_Management_System[accessed Oct 26 2019].

2. Subramanian P., Zauniddin N., Alatawi S. A Study of Comparison between Moodle and Blackboard based on Case Studies for Better LMS. JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS RESEARCH AND INNOVATION http://seminar.utmspace.edu.my/jisri/, ISSN: 2289-1358.

3. Surjono H.D. The Evaluation of a Moodle Based Adaptive e-Learning System. International Journal of Information and Education Technology, Vol. 4, No. 1, February 2014.

4. Tiwari S., Tatineni J. Moodle e-learning – A global tool for a Develop the Approach of a learning culture with First Year Engineering Student (Available from: https://assets.moodlemoot.org/sites/85/20181207070005/Moodle-e-Learning-a-global-tool-to-develop-the-approach-of-a-learning-culture-with-first-year-engineering-student.pdf, accessed Oct 26 2019)

5. Triyana I.G.N., Ratmini N.K.S., Mandra I.W., Ruscitadevi N.W., Armaeni K.W.A., Adnyani N.P.E. The Use Of Moodle-Based E-Learning In Evaluating Students' Learning. Available from: https://www.researchgate.net/publication/335774181_The_Use_Of_Moodle-Based_E-Learning_In_Evaluating_Students%27_Learning [accessed Oct 26 2019].

ОБ ОЦЕНКЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

Атаев Г.Н., Гусейнов Т.К.

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджан

huseynovturgay@mail.ru

Международная деятельность вузов Азербайджана в той или иной форме существовала всегда. Однако наблюдаемая в последнее время интернационализация процесса образования увеличивает внимание к этой области деятельности вузов.

В настоящем докладе предпринята попытка определить возможные критерии оценки деятельности структур, отвечающих за международную деятельность в вузах Азербайджана.

Для начала определим области международной деятельности вузов Азербайджана.

Для организаций, осуществляющих образовательную деятельность возможные области международного сотрудничества могут быть определены исходя из возможностей и прав [1], предоставленных азербайджанским законодательством в сфере образования, а именно:

- Возможность налаживать непосредственные связи с научными и образовательными учреждениями, организациями зарубежных стран, международными структурами и фондами,
- Право заключать двусторонние и многосторонние договоры с научными и образовательными учреждениями, организациями зарубежных стран, международными структурами и фондами о сотрудничестве,
- Право вступать в действующие в сфере образования государственные и неправительственные структуры (союзы, объединения, ассоциации и т.д.) и осуществление других форм сотрудничества;
- Право самостоятельно заниматься подготовкой совместных научных и образовательных проектов международного уровня,
- Право проводить фундаментальные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы,
- Право проводить научно-практические конференции, симпозиумы,
- Право проводить обмен студентами, магистрами, докторантами, преподавателями и научными работниками, присвоением заявки, патентов или связанных с ними прав

Отсюда следует, что международная деятельность вуза является вспомогательной по отношению к основным направлениям деятельности – учебной и научной, что создает определенные трудности для объективной оценки работы структур, ответственных за международную деятельность вуза, которая необходима для поиска «слабых мест» и путей повышения эффективности работ в данном направлении

По нашему мнению, на сегодняшний день в качестве оценки результатов международной деятельности вузов могут быть приняты следующие критерии, определяющие соответствие международной деятельности предприятий высшего образования, их статусу при проведении аккредитаций вузов [2]:

1. Участие в программах и проектах, проводимых различными международными организациями;
2. Наличие студентов, обучающихся в зарубежных странах %;
3. Наличие получающих образование из-за рубежа;
4. Наличие среди профессорско-преподавательского состава прошедших за рубежом курсы повышения квалификации (переподготовки).
5. Количество опубликованных за рубежом статей за последний год, приходящихся на каждые 100 человек профессорско-преподавательского состава.

Все критерии оцениваются тремя баллами. При этом первые 4 критерия оцениваются качественно, достаточно простого наличия. 5-й критерий является количественным – не менее 4-х публикаций. Максимальное количество баллов, которое можно получить за международную деятельность вуза – 15, что составляет 15% от предельно возможной оценки всей деятельности вуза во время аккредитации.

По данным критериям может быть осуществлена ежегодная оценка работы структур, ответственных за международную деятельность вуза.

Предложенный нами подход также позволяет определить основные направления работ структур, отвечающих за международную деятельность. Например, в Сумгаитском государственном университете эти работы были определены следующим образом: по п.1-му создание баз данных о международных программах и проектах, в которых могут принять участие сотрудники вуза и сотрудники, имеющие опыт участия в подобных проектах, а также проведение тренингов по подготовке проектов; по п.2-му создание базы данных студентов, потенциально готовых для обучения в зарубежных вузах, с которыми заключены договоры о сотрудничестве или международных программах обмена студентами; по п.3-му распространение информации о возможностях вуза принять зарубежных студентов; по п.4-му создание базы данных профессорско-преподавательского состава, потенциально готовых для прохождения курсов повышения квалификации или переподготовки в зарубежных вузах в рамках подписанных договоров о сотрудничестве или международных программах по обмену преподавателями; по п.5-му создание базы данных зарубежных научных журналов, преимущественно входящих в базу данных Web of Science компании Clarivate Analytics, Scopus и РИНЦ, подходящих по профилю научным направлениям вуза, а также проведение тренингов для сотрудников вуза по работе с платформами указанных баз данных. В дополнение к указанным пунктам можно отметить также работы по организации международных семинаров, симпозиумов и конференций, поддержку прибывающих в вуз зарубежных гостей и сотрудников, выезжающих за рубеж и пр.

Ответственные за международную деятельность структуры вузов не должны ограничиваться только выполнением этих работ. После составления отчета о проделанной за год работы по указанным выше критериям необходимо провести анализ причин не-выполнения каких-либо пунктов и представить администрации вуза пути их устранения. Например, анализ причин отсутствия студентов, обучающихся за рубежом показал, что это, в первую очередь, связано с плохим владением ими иностранных языков. В связи с этим, руководством университета было принято решение открытия Центра языков.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://edu.gov.az/az/page/61
2. https://ani.edu.gov.az/az/10_12/sened/17

MÜNDƏRİCAT

PLENAR İCLAS

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

PLENARY SESSION

1. *Просочкина Т.Р.* Моделирование нефтегазохимических систем с использованием цифровых технологий (*УГНТУ, Россия)*..... 8
2. *Аббасов В.М., Маммадова Т.А., Мамедханова С.А., Аббасов А.Р., Латифова Т.С.* Кислородсодержащие добавки к дизельным топливам на основе природных карбоновых кислот (*ИНХП НАНА, АГУНП, Azərbaycan*)..... 10
3. *Мошев Е.Р.* Проблемно ориентированные системы как эффективное средство решения задач интегрированной логистической поддержки оборудования химических производств (*ПНИПУ, Россия*)..... 11
4. *Dafoulas Georgious.* Paving the way towards innovative education (*Middlesex University, England*)..... 14
5. *Səmədov M.M.* İntensivləşdirici əlavələrin iştirakı ilə təbii fosfatların sulfat turşusunda parçalanması prosesinin tədqiqi (*SDU, Azərbaycan*)..... 14
6. *Talıbov N.H.* Layihələndirmə patternləri əsasında avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin işlənməsi məsələləri (*SDU, Azərbaycan*)..... 22

I BÖLMƏ. ƏSAS ÜZVİ VƏ NEFT KİMYƏVİ SİNTEZİN KİMYƏVİ TEXNOLOGİYASI

I СЕКЦИЯ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

I SECTION. CHEMICAL TECHNOLOGY OF BASIC ORGANIC AND PETROCHEMICAL SYNTHESIS

1. *Шатирова М.И., Нагиева Ш.Ф., Гаджиева Л.Я., Рагимова С.Ш.* Синтез моно- и диэпоксикетонов (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 28
2. *Шатирова М.И., Караева А.Р., Нагиева Ш.Ф., Гаджиева Л.Я., Рагимова С.Ш.* Синтез имидазопиридинов (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 29
3. *Ниязова А.А.* Синтез алкилфенилиндолов (*СГУ, Азербайджан*)..... 30
4. *Ниязова А.А., Аскеров А.Б., Ахмедова Ф.Ф., Алиева С.Г.* Синтез алкилнитроиндолов (*СГУ, Азербайджан*)..... 31
5. *Джафаров И.А., Астанова А.Д.* Синтез оснований манниха на основе гетероциклических аминов и 1-октилтиопентан-2-ола (*АГПУ, Азербайджан)*..... 32
6. *Ахмедов Э.И.* Превращение метанола на биметаллических катализаторах на основе цеолита типа ZSM-5 (*БГУ, Азербайджан*)..... 34
7. *Гахраманов Т.О., Мамедов Э.С., Ахмедов Э. И.* Закономерности алкилирования ароматических углеводородов c_7-c_8 с этанолом на модифицированных цеолитах типа ZSM-5 (*БГУ, филиал МГУ имени М.В.Ломоносова, Азербайджан*)..... 35
8. *Гасанов А.Г., Мамедова А.М., Гурбанова Ф.С., Алиева С.Т., Аюбов И.Г., Мамедова И.* Синтез гептилового моноэфира бицикло(2.2.1)-гепт-5-ен-2.3-дикарбоновой кислоты (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 36
9. *Гаджиева Г.Э., Мамедбейли Э.Г., Исмайылова С.В., Гасанова К.Ф.* Синтез и свойства норборненсодержащих оснований Манниха на основе бенальдегида (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 37

10. *Нагиева М.В.* Синтез этиловых эфиров 4(4-гидрокси-3-фениламино-бензил)цикло-гексан- и 4(4-гидрокси-3-фениламинобен-зил)-4′-метилциклогексанкарбоновой кислоты (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 38
11. *Гаджиева Г.Э., Салманова Ч.Г., Абыев Г.А.* Каталитический синтез аминометоксипроизводных норборнена на основе норборненилметанола, формальдегида и циклических аминов (*ИНХП НАНА, АМУ, Азербайджан*)..... 39
12. *Мамедбейли Э.Г., Ибрагимли С.И., Абыев Г.А.* Синтез хиральных норборненсодержащих оснований манниха на основе норборненилметанола, формальдегида и алифатических аминов. (*ИНХП НАНА, ГГУ, АМУ, Азербайджан*)..... 40
13. *Рустамов К.М., Мамедова С.В., Рзаханова С.Н.* Синтез и исследование технологических процессов реакции присоединения тетраорганодигидродисилоксанов к 2-цианобицикло(2,2,1)гептену (*СГУ, Азербайджан*)..... 42
14. *Аминов Р.И., Хуснутдинов Р.И.* Гидроизомеризация гексацикло [9.2.1.$0^{2,10}$.$0^{3,8}$.$0^{4,6}$.$0^{5,9}$]тетрадеканов в диамантан под действием ионных жидкостей (*ИНХК РАН, Россия*)..... 43
15. *Ахметова Ю.Н., Ахмадеев У.Р., Байгузина А.* Синтез оснований Шиффа из аминов под действием $FECl_3 \cdot 6H_2O$ в среде CCl_4 (*УГНТУ, ИНХК РАН, Россия*)..... 45
16. *Ахметшина А.К., Галлямова Л.И., Байгузина А.Р.* Каскадный синтез 2-этил-3,5-диметилциклопент-2-енона из 1,2-пропандиола в присутствии $CuBr_2$ (*УГНТУ, ИНХК РАН, Россия*)..... 47
17. *Галлямова Л.И., Ахметшина А.К., Хуснутдинов Р.И.* Синтез циклических эфиров из диолов в присутствии цеолита HY_{mmm} и его модифицированной формы $CuBr_2/HY_{mmm}$ (*ИНХК РАН, УГНТУ, Россия*)..... 49
18. *Гаджиева Х.А.* Получение смеси 2- изопропил 4-метил фенола и 2,6-диизопропил-4-метилфенола в одну стадию (*СГУ, Азербайджан*)..... 50
19. *Həşimov F.A., Nadirov P.A., Muradxanlı V.Q.* Buten-1-in yüksəksilisiumlu seolit katalizatoru üzərində çevrilmə xüsusiyyətləri (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 51
20. *Cəfərov İ.A., Astanova A.D., İsmayılova S.V.* 1-Oktiltiopentanın alifatik aminometoksi törəmələrinin sintezi və xassələri (*ADPU, AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 53
21. *Muradov M.M., Nəzərova M.K., Süleymanova P.V., Ağayev Ə.Ə.* β-Naftolun natrium hipoxloritlə elektrokimyəvi xlorlaşması (*SDU, Azərbaycan*)..... 54
22. *Bayramov Q.K., Abışova Z.B., Süleymanova Ə.A., Əhmədova A.M.* Xüsusi təyinatlı polimerlərin sintezində istifadə olunan doymamış əlaqəli epoksinitril monomerlərinin sintezi (*SDU, Azərbaycan*)..... 56
23. *Hətəmov M.M., Rüstəmova G.C., Adilova L.İ.*Monoxlor m-ksilolun elektrokimyəvi sistemdə alınması (*SDU, Azərbaycan*)..... 57
24. *Şirinova X.N., Qarayeva İ.E., Şahtaxtinskaya P.T., Ağayev Ə.Ə.* Ferrit katalizatorunun iştirakı ilə 2,4,6- və 2,3,6-trimetilfenolların çevrilməsi (*SDU, Azərbaycan*)..... 58
25. *Heydərli G.Z., Nuriyev Ş.Ə.* 2-Hidroksi-5-(1-metiltsikloalkil)asetofenonların sintezi və xassələrinin tədqiqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 59
26. *İsmayılova S.V., Hacıyeva G.Ə., Əfəndiyeva K.M.* Tsikloheksan tərkibli Mannix əsaslarının sintezi və bioloji fəallığının tədqiqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 61
27. *Əzizbəyli A.R., Talıbov G.M.* Allilmetaakrilatın hemo- və regiohalogenalkooksidləşməsi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 63
28. *Şahgəldiyev F.X.* Etilen-propilen istehsalında yan məhsul kimi alınan C_5 fraksiyası əsasında doymamış diaminlərin sintezi (*SDU, Azərbaycan*)..... 64
29. *Hüseynova G.A., Rəsulov Ç.Q.* Para-tsikloalkilfenolların piperidinlə qarşılıqlı təsir reaksiyalarının tədqiqi (*ADPU, AMEA NKPİ Azərbaycan*)..... 67
30. *Cavadova S.H., Sarıyev H.Ə., Mustafayev M.M.* 4-Dialkil(aril)sililbutan turşularının metil efirlərinin sintezi, kimyəvi xassələrinin və tətbiq sahələrinin tədqiqi (*SDU, Azərbaycan*)..... 69
31. *Salamova N.V., Poladova T.Ə., Vəkilova F.M.* Soya yağı turşu qarışığının metildietanolaminlə aminoefirinin fosfat modifikatının alınması və səthi aktivlik xassələrinin tədqiqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 71
32. *Акчурина Т.Х., Мирзоева М.А., Эфендиева Х.К., Эфендиева С.С., Гамидова Ш.Я.* Исследование производных эфиров меркаптоуксусной кислоты в качестве противоизносных присадок к смазочным маслам (*ИХП НАНА, Азербайджан*)..... 73

33. *Nasirli E.F., Mamedov M.Kh., Rafieva S.R., Nasirov F.A.* New Zn-phenolate catalysts for alkylene carbonates synthesis (*IPP of ANAS, Azerbaijan*)..... 75
34. *Денисенко К.В.* Демеркаптанизация бутан-бутиленовой фракции термодеструктивных процессов (*УГНТУ, Россия*)..... 77
35. *Шахназарли Р.З.* Циклопропансодержащие биоцидные присадки к смазочным маслам (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 79
36. *Ахмадеев У.Р., Ахметова Ю.Н.* Синтез 4-фенил-3a,4,5,9b-тетрагидро-3Н-циклопента[с]хинолина с использованием реакции Поварова (*УГНТУ, Россия*)..... 80
37. *Ярмамедова С.Е., Гусейнов Ф.Э., Алиев И.А.* Спектрофотометрическое исследование комплексообразования Sm (III) с 3-(2-гидрокси-3,5-дисульфофенилазо) пентан-2,4-дионом в присутствии КПАВ (*БГУ, Азербайджан*)..... 81
38. *Nəcəfova G.S.* Metiltsiklopentanın kombinəedilmiş üsul ilə alınma texnologiyasının işlənməsi (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 82
39. *Maşayeva S.S., Həsənova S.S., Nağıyeva A.Ə., Mədədova T.B., Hacıyeva S.A., Məmmədova N.A.* Nişastanın ion mayesində həll olması (*AMEA PMİ, Azərbaycan*)..... 84
40. *Məmmədova A.F.* Halogen saxlayan dioksiranların sintezi və xassələri (*AMEA PMİ, Azərbaycan*)..... 86
41. *Аскеров О.В., Ханбабаева Г.Д., Джафаров В.А.* Синтез и свойства тиоглицидиловых эфиров аллилового ряда (*ИПМ, Азербайджан*)..... 87
42. *Аскеров О.В.* Синтез непредельных галогеноксираносиланов (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 88
43. *Джафаров В.А., Мамедова А.Ф., Ханбабаева Г.Д., Алиева Н.А.* Галогенсодержащие кремнйорганические диоксираны (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 89
44. *Mustafayev N.P., Əfəndiyeva X.Q., Fərzəliyev V.M., Səfərova M.R., Akçurina T.X.* 1-Brom-2-butoksimetoksi-3-metilksantogenatpropanın alınması və yağlayıcı xassələrinin tədqiqi (*AMEA AKİ, Azərbaycan*)..... 90
45. *Fərzəliyev V.M., Əliyev Ş.R., Məmmədova R.F., Babayi R.M., Quliyeva Q.M., Kazımova G.S.* 1-Morfolino-2-hidroksipropan-3-tiolun və onun aminmetil törəmələrinin sintezi və tədqiqi (*AMEA AKİ, Azərbaycan*)..... 91
46. *Дунямалыев А.Д., Алиева А.Г.* Реакция гексаалкилдистанноксанов с хлорэндиковым ангидридом (*СГУ, Азербайджан*)..... 93
47. *Салаева З.Ч., Гусейнова А.Э., Мамедалиев Г.А.* Алкилирование фенола высшими олефинами и области применения полученных алкилфенолов (*НИПЦ Олефин, СГУ, Азербайджан*)..... 94
48. *Салаева З.Ч., Гусейнова А.Э., Мамедалиев Г.А.* Некоторые закономерности реакции алкилирования фенола диизобутиленом (*НИПЦ Олефин, СГУ, Азербайджан*)..... 96
49. *Асадов З.Х., Зарбалиева И.А., Абилова А.З., Гусейнова С.М.* Синтез и свойства неиногенных поверхностно-активных нефтесобирающих и нефтедиспергирующих веществ на основе гептадекановой кислоты и оксида пропилена (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 98
50. *Dünyamalıyev Ə.D., Əliyeva A.Q.* Di-N-Propilstannil-bis-monoallilxlorendikonatın xassələrinin tədqiqi (*SDU, Azərbaycan*)..... 100
51. *Zarbaliyeva I.A., Abilova A.Z., Ismayilova A.M.* New surface-active reagents based on sunflower oil and diethanolamine for cleaning water surface from thin oil films (*IPP of ANAS, Azerbaijan*)..... 101
52. *Rəhimov R.A., İsayeva A.M.* N,N'-Bis(2-hidroksipropil)-etilendiamin və ali karbon turşuları (C_{14}, C_{16}-C_{18}) əsasında gemini tip səthi-aktiv maddələrin alınması və xassələrinin tədqiqi (*AMEA NKPİ, BMU, Azərbaycan*)..... 102
53. *Abdullayeva A.A., Əhmədova N.E., Qurbanova N.V., Süleymanova G.T., Əhmədova İ.C., Qənbərova C.Q., Şıxaliyev N.Q.* 1,2-Dixlordiazabutadienlər triazolların alınmasında əlverişli sintonlar kimi (*BDU, Azərbaycan*)..... 104
54. *Mustafayev M.M., Mustafazadə C.M., Şirinova Ş.R.* İstehsal tullantıları əsasında silisiumüzvi epoksiefirlərin sintezi və tətbiq sahələrinin tədqiqi (*SDU, Azərbaycan*)..... 105
55. *Рагимов Р.А. Гашимзаде С.З.* Получение и характеристики поверхностно-активных веществ на основе C_4,C_5-алкилендибромидов (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 108
56. *Насибова Ш.М., Асадов З.Г.* Синтез и свойства новых катионных поверхностно-активных веществ на основе этаноламинов и додецилбромида (*ИНХП НАНА, Азербайджан*).... 110

II BÖLMƏ. QEYRİ-ÜZVİ MADDƏLƏRİN VƏ KATALİZATORLARIN KİMYƏVİ TEXNOLOGİYASI

II СЕКЦИЯ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И КАТАЛИЗАТОРОВ

II SECTION. CHEMICAL TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES AND CATALYSTS

1. *Залов А.З., Вердизаде Н.А., Гасанова Н.С.* Спектрофотометрическое определение хрома (VI) в нефти (*АГПУ, АГУНП, Азербайджан*)..... 112
2. *Вердизаде Н.А., Ибрагимова Ш.А*. Оределение кобальта (II) в нефти (*АГПУ, БГУ, Азербайджан*)..... 115
3. *Залов А.З., Гусеинова Г.А*. Определение железа (III) в нефти (*АГПУ, Азербайджан*)..... 116
4. *Керимли Ф.Ш., Мамедов С.Э*. Влияние концентрации переходных металлов на физико-химические и каталитические свойства H-ZSM-5 в реакции диспропорционирования этилбензола (*БГУ, Азербайджан*)..... 118
5. *Дадашева С.С., Мамедов Э.С., Мусаева Н.Дж., Азмаммедова Х.М.* Термокаталитические превращения газоконденсата в олефиновые углеводороды в модифицированных цеолитах типа ZSM-5 (*БГУ, филиал МГУ имени М.В.Ломоносова,Азербайджан*)..... 119
6. *Ганбарова Е.А., Мамедов С.Э., Ахмедова Н.Ф., Алиев Т.А.* Превращение природного газа на биметаллических цеолитных катализаторах (*БГУ, НГУ, Азержайджан*)..... 120
7. *Мамедова А.М., Шахмурадов С.Т., Мирзоев В.Г.* Каталитическое циклоалкенилирование п-хлорфенола с 4-винилциклогексеном (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 122
8. *Бабаева Б.А., Гаджиева Х.Г., Агаева С.И.* Превращение биоэтанола на HZSM-5, модифицированным лантаном (*БГУ, Азербайджан*)..... 123
9. *Ширинова С.М., Мирзалиева С.Э., Мусаева Н.Дж, Ибрагимова Р.Р*. Превращение н-гексена на цеолитах типа ZSM-5, модифицированных переходными металлами (*БГУ, НГУ, Азербайджан*)..... 124
10. Микаилова М.Р. *Комплексы рутения* (*АГУНП, Азербайджан*)..... 125
11. *İbrahimov H.C., Zamanova L.S., Əliyeva A.Z., Məhərrəmova A.A.* C_6-C_8 α-Olefinlər əsasında yeni katalitik kompleksin iştirakı ilə oliqomerləşmə prosesinin tədqiqi (AMEA *NKPİ, Azərbaycan*)..... 126
12. *İbrahimov H.C., İbrahimova Z.M., Məlikli S.R., Ələsgərova S.M.* Zol-gel metodu ilə sintez olunmuş nanooksid katalizatorlarının təbii qazın piroliz prosesində tətbiqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 127
13. *Mirzəyev V.H., Abbasov V.M., Muxtarova G.S.* Təbii qaz mühitində ağır neft qalıqlarının katalitik krekinqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 129
14. *Тагизаде З.Я., Салманов С.С., Гасанова Г.Н., Тагиева А.М., Рафиева С.Р., Насиров Ф.А.* Гетерогенизированные на наноносителях каталитические кобальтсодержащие дитиосистемы-эффективные катализаторы полимеризации бутадиена (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 130
15. *Цуканова А. Н., Ходяшев Н. Б., Фарберова Е. А., Кузьминых К. Г*. Влияние метода подготовки растворов сульфата меди (II) на свойства химического поглотителя аммиака и сероводорода (*ПНИПУ, Россия*)..... 131
16. *Əliyeva M.İ., Abasova Ü.Ə.* Sn-V-O Katalizatorlarının turşu xassələrinin aktivliyinə təsiri (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 133
17. *Эфендиева Н.Т., Магеррамов А.М., Чырагов Ф.М.* Концентрирование ионов серебра синтетическими сорбентами *(БГУ, Азербайджан)*..... 135
18. *Агаева К.Х., Ахмедова И.Д., Багиев В.Л.* Активность медь-вольфрам оксидных катализаторов в реакции окисления этанола (*АГУНП, Азербайджан*)..... 136
19. *Агаева К.Х., Ахмедова И.Д., Багиев В.Л.* Влияние степени кристалличности титан-вольфрам оксидных катализаторов на их активность в реакции окисления этанола. (*АГУНП, Азербайджан*)..... 137
20. *Ağahüseynova M.İ., Qüdrətova F.D.* Metalkompleks katalizatorlarının iştirakı ilə stirolun oksidləşmə reaksiyası (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 138

21. *Аглиуллин М.Р., Хайруллина З.Р., Просочкина Т.Р.* Молекулярное сито SAPO-11 с микро-мезо-макропористой структурой и его каталитические свойства в гидроизомеризации высших н-парафинов (*ИНК РАН, УГНТУ, Россия*)..... 140
22. *Хайруллина З.Р., Аглиуллин М.Р.* Влияние источника алюминия на морфологию силикоалюмофосфата SAPO-11. (*УГНТУ, ИНК РАН, Россия*)..... 141
23. *Ираев А.Р., Климкин М.А., Никитина А.П., Перышкина К.О.* Алкилирование бензола пропиленом на цеолитных катализаторах (*УГНТУ, Россия*)..... 142
24. *Бубеннов С.В., Байтеряков В.С., Зайнуллин И.И., Баширова Г.М., Григорьева Н.Г., Кутепов Б.И.* Иерархический цеолит H-Ymmm в олигомеризации высших олефинов: тетра- и гексадеценов (*ИНК РАН, УГНТУ, Россия*)..... 144
25. *Rəhimova A.C., Nəzərova R.Z., Güllərli Ü.A., Çıraqov F.M.* Titanın (IV) yeni qarışıq liqandlı kompleks birləşmələrinin spektrofotometrik tədqiqi (*BDU, Azərbaycan*)..... 146
26. *Самедов М.М., Гасанова Т.Ш., Сеидова А.Н., Алиева С.Г.* Исследование процесса разложения апатитового концентрата серной кислотой в присутствии гидрофосфата аммония (*СГУ, Азербайджан*)..... 147
27. *Мустафа-заде Дж.М., Мамедова Г.М., Сарыев Г.А.*. Исследование технологии получения микроэлементизированных минеральных удобрений с применением добавок (*СГУ, АГУНП, Азербайджан*)..... 149
28. *Abdullayeva K.S., Mirzai C.İ.* Dəniz suyunda molibdenin(VI) sorbsion-spektrofotomerik təyini (*ADNSU, BDU, Azərbaycan*)..... 152

III BÖLMƏ. POLİMER VƏ KOMPOZİSİYA MATERİALLARININ KİMYƏVİ TEXNOLOGİYASI

III СЕКЦИЯ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

III SECTION. CHEMICAL TECHNOLOGY OF POLYMERS AND COMPOSITE MATERIALS

1. *Исмайлов И.А., Рамазанов Г.А., Гулиев К.Г., Гулиев А.М.* Разработка процесса получения полиолефинсульфонов для микроэлектроники (*ИПМ, СГУ, Азербайджан*)... 155
2. *Абъялилова А.Р., Грибко Д.Э., Андриянова А.Н.* Концентрационная зависимость потенциала разомкнутой цепи для химической окислительной полимеризации анилина (*БГУ, Россия*)..... 156
3. *Абъялилова А.Р., Грибко Д.Э., Андриянова А.Н.* Влияние фталоцианина кобальта на кинетику окислительной химической полимеризации анилина (*БГУ, Россия*)..... 157
4. *Пиргулиева М.С.* Высокоэффективные пластификаторы ПВХ на основе серосодержащих производных канифоли (*СГУ, Азербайджан*)..... 158
5. *Юсифли Ф.Х., Алиева Л.И., Рамазанов Г.А.* Радикальная сополимеризация 2-замещенных метилендиоксоланов с малеиновым ангидридом (*СГУ, Азербайджан*).... 159
6. *Ширинов П.М., Ахмедов Э.Н.* Модификация эпоксидных смол глицидиловыми эфирами ядернозамещенных фенолов (*СГУ, Азербайджан*)..... 160
7. *Гусейнова Л.В., Гулиев Т.Д.* Светочувствительные полимеры на основе циклопропилметил(мет)акрилатов (*СГУ, Азербайджан*)..... 160
8. *Шахгельдиев Ф.Х., Исмаилова Р.И., Мустафаев А.М.* Получение непредельных циклических аминоэпоксидных смол и изучение их огнестойких свойств (*СГУ, ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 161
9. *Салимова С.Э., Амиров Ф.А., Рустамли Г.Ю., Багирова Б.Ф.* Синтез олигоэфиров на основе смеси оксикислот и этиленгликоля (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 164
10. *Ибрагимова М. Д., Махмудова Э.Г., Кадырлы В.С., Расулова Р.А., Мамедова Х.М., Исмаилова Дж.Г.* Исследование процесса полимеризации ацетокситетрациклододецена и его сополимеризации с акриловыми кислотами (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 164
11. *Əlixanova A.İ., Rəsulzadə N.Ş.* Bioloji aktiv bisimidlər əsasında antibakterial noril kompozisiya materiallarının alınması və tədqiqi (*AMEA PMİ, Azərbaycan*)..... 165

12. *Abbasova L.Ş., Rəsulzadə N.Ş., Məmmədov B.Ə.* Salisil turşusunun allil efirinin metilmetakrilatla birgəpolimerlərinin alınması və tədqiqi (*AMEA PMİ, Azərbaycan*)..... 167
13. *İbrahimova M.C., Abdullayeva F.M., Paşayeva Z.N.* N,N-Dietil-N-(2-metakriloksietil)ammoniumxloridin stirol ilə birgə polimerinin tərkib və quruluşunun NMR spektral analiz üsulu ilə tədqiqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 168
14. *Bayramova S.T., Əmirov F.A., İbrahimova T.Ə., Paşayeva Z.N.* Modifikasiya olunmuş yeni tərkib fenolformaldehid qatranlarının sintezi (*ADNSU, AMEA NKPİ Azərbaycan*)..... 170
15. *Qarayeva Ş.H.* Polivinilxlorid və kükürd tərkibli tsiklopropilasetallar əsasında kompozisiyaların hazırlanması və xassələrinin öyrənilməsi (*SDU, Azərbaycan*)..... 171
16. *Poladova T.A., Salamova N.V., Isayeva A.M.* Synthesis and study of new surface-active polyacrylate complex with catanionic salt (*IPP of ANAS, Azerbaijan*)..... 172
17. *Gahramanli Y.N., Mustafayeva R.E.* The obtaining and research of polymeric composite sorbents (*ASUOI, Azerbaijan*)..... 173
18. *Tarverdiyev Ş.Ə., Nəsirova İ.M., Hüseynova A.N.* Fenol-formaldehid qatranının bəzi doymamış epoksisilanlarla modifikasiyasi (*SDU, Azərbaycan*)..... 175
19. *Ахундов И.А., Тагиева А.М., Рафиева С.Р., Асланбейли А.М., Насиров Ф.А.* Синтез высокомолекулярных полибутадиенов полимеризацией бутадиена во фракции C_4 с применением гомогенных кобальтсодержащих дитиосистем (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 176
20. *Байрамов М.Р., Мехтиева Г.М., Гасанова М.Б., Кулиева Ш.Дж.* Сшитые сополимеры на основе диэфиров алкенилфенолов в качестве сорбентов ванадил ионов **(***БГУ, АГУНП, Азербайджан)*..... 177
21. *Мамедли С.Б.* Сополимеризация пара-(2-гидроксиметил)-циклопропилстирола с метакриловой кислотой (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 179
22. *Arzumanova N.B., Gahramanov N.T., Khamedova L.Kh.* Structural peculiarities of polymer nanocomposites based on ethylene–propylene block copolymer and ethylene–propylene random copolymer filled with vesuviane (*IPM of ANAS, Azerbaijan*)..... 180
23. *Chalabiyeva A.Z., Ishenko N.Y., Mamedov B.A.* Water deluting epoxy telomer (*IPM of ANAS, Azerbaijan*)..... 181
24. *Исмаилова Р.И., Бабанлы Б.Н., Гусейнов И.А., Мустафаев А.М.* Самозатухающие эпоксиметакрилатные модификаторы (*АГУНП, ИПМ НАНА, Азербайджан*)……. 182
25. *Mustafayeva F.A., Gahramanov N.T., Arzumanova N.B.* The effects of the ratio of polymer components on the regularities of the crystallization of composite materials based on a high and low density polyethylene mixture (*IPM of NASA, Azerbaijan*)..... 184
26. *Мустафаева Ф.А.* Влияние минеральных наполнителей на подбор оптимального режима экструзии композитных материалов на основе смесей полиэтилена высокой и низкой плотности (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 186
27. *Аллахвердиева Х.В., Гусейнова З.Н.* Термомеханические свойства композитов на основе полиэтилена низкой плотности и мелкодисперсного порошка меди (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 188
28. *Байрамова И.В.* Реологические свойства нанокомпозитов на основе линейного полиэтилена низкой плотности (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 189
29. *Бекташи С.А., Алханов П.Ш., Манафов М.М., Керимова Н.Н., Бекташи Н.Р., Джафаров В.Д.* α-Кварцальбит в качестве наполнителя полиэтилена низкой плотности (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 191
30. *Гаджиева Р.Ш.* Механохимический синтез и исследование полимерных смесей на основе полиамида и полиуретана (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 192
31. *Гасанова А.А,* Закономерности кристаллизации нанокомпозитов на основе полиэтилена высокой плотности (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 193
32. *Гасанова А.А., Мамедли У.М.* Деформационные свойства нанокомпозитов на основе полиэтилена высокой плотности и термозолы бытовых отходов (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 195
33. *Гулиев А.Д.* Динамические эластопласты на основе рандом этилен-пропиленового сополимера и бутадиен-нитрильного каучука (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 196
34. *Гулиев К.Г., Рзаева А.Э.* Синтез и сополимеризация метакриловых мономеров, содержащих в боковой привеске циклопропановое кольцо (*ИПМ НАНА, Азербайджан*). 198

35. *Гулиев К.Г., Хамедова У.А., Джафаров Р.В., Рзаев Р.М.* Фоточувствительные сополимеры на основе 2-глицидилоксиметил парациклопропилстирола с алкилметакрилатом (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 199
36. *Гулиев А.Д.* Динамически вулканизованные полимерные системы, проблемы и их решения (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 200
37. *Курбанова Р.В.* Термомеханические свойства гибридных полимерных нанокомпозитов (*АГУНП, Азербайджан*)..... 202
38. *Курбанова Р.В.* Свойства нанокомпозитов на основе полиолефинов и минеральных наполнителей (*АГУНП, Азербайджан*)..... 204
39. *Керимова С.С.* Особенности действия броморганических антипиренов в полиэтилене (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 205
40. *Шербетли С.А.* Влияние концентрации серпентинита на закономерность кристаллизации композитов на основе полиэтилена низкой плотности (*ИПМ, НАНА, Азербайджан*)..... 207
41. *Həsənova E.İ., Həmidova C.Ş., İsakov E.U., İsmayılova R.M.* Vinil monomerləri əsasında suda həll olan polimerlərin sintezi (*AMEA AKİ, Azərbaycan*)..... 209
42. *Lalaeva R.N.* Influence of vesuviane on the rheological particularities of nanocomposites based on ethylene-propylene block copopolymer (*IPM of ANAS, Azerbaijan*)..... 211
43. *Курбанова Н.И., Гулиева Т.М., Алыев А.Т., Ищенко Н.Я., Гусейнова З.Н.* Исследование свойств композитов на основе полипропилена и полиэтилена высокого давления с металлсодержащими нанонаполнителями (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 212
44. *Курбанова Н.И., Рагимова С.К., Исмайлов И.А., Ищенко Н.Я., Алимирзоева Н.А.* Исследование свойств металлсодержащих нанокомпозитов на основе изотактического полипропилена и бутадиен-нитрильного каучука (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 213
45. *Мамедова Э.С., Салаева З.Ч., Гусейнова А.Э., Зейналов Н.А., Мамедалиев Г.А.* Азотсодержащие ненасыщенные непредельные углеводороды в качестве антистарителей протекторной резиновой смеси (*АОНИПЦ Олефин, СГУ, ИКНХ НАНА, Азербайджан*)..... 215
46. *Табаев Б.В., Грудников И.Б.* Об интенсификации производства полиэтилентерефталата (*УГНТУ, Россия*)..... 217
47. *Живодробов В.С., Комарова Е.В.* Суспензионная полимеризация стирола при термическом инициировании (*УГНТУ, Россия*)..... 218
48. *Байбуртли А.В., Григорьева Н.Г., Семенова Т.В., Бубеннов С.В., Раскильдина Г.З., Злотский С.С., Кутепов Б.И.* Синтез хинолинов в присутствии микропористых цеолитов. (*УГНТУ, Россия*)..... 221
49. *Оруджев К.Дж., Ахмедов В.Н., Мамедова А.А.* Синтез новых соотвердителей антипиренов и повышение физико-механических показателей полиэфирной смолы на их основе (*СГУ, Азербайджан*)..... 222

IV BÖLMƏ. KİMYA SƏNAYESİNİN PROSES VƏ APARATLARI

IV СЕКЦИЯ. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

IV SECTION. PROCESSES AND APPARATUSES OF CHEMICAL INDUSTRY

1. *Муршудлу Н.А.* Непрерывный процесс получения 2,6-диметилфенола (*СГУ, Азербайджан*)..... 225
2. *Hətəmov M.M., Rüstəmova G.C., Abdullayeva M.B., Vəliyeva K.S.* Toluolun elektrokimyəvi sistemdə natrium hipoxloritlə xlorlaşdırılması (*SDU, Azərbaycan*)..... 226
3. *Muradov M.M., Hüseynova İ.H., Mütəllimova K.M.* 2-Metilfenolun metanolla qaynar layda katalitik alkilləşməsi (*SDU, Azərbaycan*)..... 228
4. *Mikayılova M.R.* Neftdən azotlu birləşmələrin ayrılması (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 229
5. *Seyidova S.A., Əliyeva S.Q., Quliyeva E.M.* Dizel distillatının perspektiv seçici təmizlənmə istiqamətləri (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 230

6. *Самойлов Н.А., Жилина В.А.* Система квенчингового охлаждения реактора гидроочистки дизельного топлива (*УГНТУ, Россия*)..... 231
7. *Набиева А.Р., Ширизданов Р.Р., Давлетшин А.Р.* Получение высокооктановых компонентов автобензинов синтезом Фишера-Тропша (*УГНТУ, Россия*)..... 234
8. *Смирнов О.В., Ахметова В.Р.* Влияние параметров процесса получения водорода паровой конверсией метана на содержание диоксида углерода в отдувочном газе (*УГНТУ, ИНК РАН, Россия*)..... 236
9. *Тарасенко И.М.* Получение водорода на установке парового риформинга метана (*УГНТУ, Россия*)..... 238
10. *Яхина Л.И.* Использование газожидкостного распределителя в сепараторах и его моделирование в системе ANSYS (*УГНТУ, Россия*)..... 240
11. *Сквознов М.А., Ризванов Р.Г.* Увеличение эффективности кожухотрубчатых теплообменных аппаратов при помощи сплошной винтовой перегородки (*УГНТУ, Россия*)..... 242
12. *Аллахвердиева Х.В., Гейдарова Г.Д., Алиева С.С.* Термомеханические характеристики композитов на основе алюминиевой пудры и полиэтилена низкой плотности (*ИПМ НАНА, Азербайджан*)..... 244
13. *Hüseynov A.H., Talıbov N.H., Hüseynova A.S.* Mürəkkəb maşınqayırma elementlərinin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə prosesinə pattern sisteminin tətbiqi (*SDU, Azərbaycan*)..... 246
14. *Ризванов Р.Г., Галимьянова Э.Ф.* Повышение тепловой эффективности кожухотрубчатого теплообменного аппарата применением секторных поперечных перегородок (*УГНТУ, Россия*)..... 249
15. *Федина Р.А., Бадикова А.Д., Куляшова И.Н., Дубовцев Д.А.* Определение межфазного натяжения сульфированного реагента (*УГНТУ, Россия*)..... 252
16. *Рулло А.В., Бадикова А.Д., Аблеев Р.И., Масагутов Р.Х.* Пассивная адсорбция углеводородов в условиях реальной геохимической съемки на комбинированном адсорбенте в составе модуль-сорберов (*УГНТУ, ГБНУ АНРБ, Россия*)..... 253
17. *Шакирова К.И., Хафизова С.Р.* Энергоресурсосбережение процесса каталитического риформинга (*УГНТУ, Россия*)..... 255
18. *Yusubov F.V, Babazadə A.M.* CO_2-nin seolitlərlə adsorbsiyası prosesinin sistem analizi əsasında tədqiqi (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 256
19. *Самедли В.М.* Системный анализ и интенсификация процесса гранулирования порошкообразных материалов (*ИКНХ НАНА, Азербайджан*)..... 258

V BÖLMƏ. KİMYA SƏNAYESİNİN RƏQABƏTƏDAVAMLI İQTİSADİYYATI VƏ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

V СЕКЦИЯ. КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ЭКОНОМИКА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЕЁ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

V SECTION. COMPETITIVE ECONOMY AND ECOLOGICAL PROBLEMS OF CHEMICAL INDUSTRY

1. *Рахимов М.Н., Набиева А.Р., Габбасова И.М.* Высшие олефины - потребительский потенциал. (*УГНТУ, Россия*)..... 260
2. *Поладова Т.А., Саламова Н.В., Исаева А.М.* Синтез и исследование новой Поверхностно-активной соли – n-октилэтилоламмоний пентаноата (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 262
3. *Поладова Т.А., Саламова Н.В., Исаева А.М.* Новый нефтесобирающий реагент на основе н-октилэтилоламмоний капринатной соли (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 264
4. *Иорданский А.Л., Ольхов А.А., Консейсао А.А.* Природные и синтетические перспективные сорбенты для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (*ИХФ РАН, РЭУ, Россия, УЭМ, Мозамбик*)..... 265
5. *Гахраманов Р.Ф., Адыгезалова Х.А., Сеидова А.Н., Махмудова Р.А.* Синтез эффективного кислотного ингибитора и исследование его ингибирующей способности (*СГУ, Азербайджан*)..... 267

6. *Hüseynova M.A., Abdullayeva K.S.* Neftlə çirklənmiş torpaqların diaqnostik metodları (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 269
7. *Məmmədova A.A*. 2-Alkil-1-[2-xlor(dietilamino, morfolino)metilkarboniletoksi]pirrolların antimikrob fəallığının öyrənilməsi (*SDU, Azərbaycan*)..... 272
8. *Babayeva V.H., Ağamalıyeva D.B., Məmmədova N.M*. Norborn-5-en-2-karbon turşusu ilə trietilentriamin əsasında amid və onun heksilbromidlə komplekslərinin sintezi, biokorroziya prosesinə təsirinin tədqiqi (*AMEA NKPİ, Azərbaycan*)..... 274
9. *Абдуллаев К.С*. Защита наружной и внутренней поверхности буровых и других труб от коррозии (*СГУ, Азербайджан*)..... 276
10. *Калимгулова А.М.* Поиск решений для совершенствования процесса очистки бензина щелочью от серосодержащих веществ (*УГНТУ, Россия*)..... 277
11. *Аббасова Х.А., Тагиева А.М., Рафиева С.Р., Насиров Ф.А.* Антикоррозионные покрытия на основе модифицированного низкомолекулярного полибутадиена (*ИНХП НАНА, Азербайджан*)..... 278
12. *Фахрутдинов А.А., Хафизова С.Р*. Повышение эффективности процесса гидроочистки дизельного топлива путём замены катализатора (*УГНТУ, Россия*)..... 279
13. *Məmmədova N.İ.* Səmt sularının korroziya aktivliyinə qarşı nanotexnologiya və ətraf mühitin mühafizəsi (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 280
14. *Şəmilov N.T., Bayramov Q.İ., Əliyeva T.İ., Səmədova A.A.* N_1, N_1-Didodesoksimetilazon – N-monododesoksimetilxlorazon efiri əsasında difenilkarbazonun yeni törəməsinin sintezi və ekoloji effektli inhibitor kimi tədqiqi (*BDU, Azərbaycan*)..... 283
15. *Герайбейли С.А*. Технология повышения плодородия почв с применением отходов различных отраслей промышленности (*АГУНП, Азербайджан*)..... 285
16. *Quliyeva S.A., Həsənova Y.K., Hüseynova İ.H., Əmirova R.M.* Kanalizasiya axıntı suları çöküntülərinin qurudulması üsulu (*SDU, Azərbaycan*)..... 287
17. *Quliyeva S.A., Həsənova Y.K., Hüseynova İ.H., Əmirova R.M.* Vermikompostlaşdırma, vermikompostların istehsalı və bitkilərin inkişafına təsiri (*SDU, Azərbaycan*)..... 289
18. *Биштаков Р.Б., Зинатшина А.В., Ломакин С.П., Климкин М.А*. Исследование модифицированного коллагенсодержащего сорбента для очистки сточных вод от ионов меди (II). (*УГНТУ, Россия*)..... 291
19. *Валеева А.Г., Вождаева М.Ю., Мельницкий И.А*. Управление эффективностью очистки промышленных сточных вод (*УГНТУ, Россия*)..... 293
20. *Əhmədova R.R,. Seyidova G.M., Hacıyeva X.Ə*. Radioaktiv tullantıların insana və ətraf mühitə təsiri (*SDU, Azərbaycan*)..... 294
21 *Əhmədova R.R., Aşurova N.D., Avdunova A.M.* Radioaktiv tullantıların və zərərli kimyəvi maddələrin azaldılması yolları (*SDU, Azərbaycan*)..... 297
22 *Ələkbərov S.D.* Sənaye müəssisələrinin atmosferin çirklənməsinə təsiri (*SDU, Azərbaycan*).... 299

VI BÖLMƏ. KİMYƏVİ KİBERNETİKA VƏ KİMYƏVİ-TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

VI СЕКЦИЯ. ХИМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

VI SECTION. CHEMICAL CYBERNETICS AND MODELING OF CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROCESSES

1. *Самойлов Н.А., Жилина В.А.* О методах представления состава сырья по сере при моделировании процесса гидроочистки дизельного топлива (*УГНТУ, Россия*)..... 301
2. *Юсубов Ф.В*. Моделирование процесса адсорбционного разделения газовых смесей (*АГУНП, Азербайджан*)..... 303
3. *Байрамова А.С*. Математическое описание нестационарного процесса газофазной адсорбции при изменяющихся внешних условиях (*АГУНП, Азербайджан*)..... 306
4. *Yusubov F.F*. Friksion kompozitlərin yeyilmə prosesinin riyazi modelləşdirilməsi (*ADNSU, Azərbaycan*)..... 308

5. *Ələkbərli F.H., Bayramova İ.S.* SIMATIC tipli kontrollerlərdə ötürmə funksiyalarının reallaşma üsulları (*SDU, Azərbaycan*)..... 312
6. *Марков А.М.* Машина постоянного тока с тиристорным устройством улучшения коммутации для электрических приводов аппаратов химических технологий (*ПГУ, Россия*)..... 315
7. *Марков А.М.* Техническая диагностика и настройка щеточно-контактного аппарата электроэнергетического турбогенератора для установок химической промышленности (*ПГУ, Россия*)..... 317
8. *Suleymanova P.V., Nəzərova M.K., Mustafayeva N.A., Ağayev Ə.Ə.* 1-Naftolun etanolla alkilləşmə prosesinin kinetik tədqiqatları (*SDU, Azərbaycan*)..... 320
9. *Cəfərova Ş.M.* Buxarlandırıcıda kanalaçmaya nəzarət modifikasiyalı qeyri-səlis şəbəkə modelinin qurulması (*SDU, Azərbaycan*)..... 321
10. *Михайлова К.Э., Петуховская В.Р.,Сокольчик П.Ю.* Моделирование подсистем АСУТП в среде динамического моделирования технических систем SIMINTECH (*ПНИПУ, Россия*)..... 324
11. *Бикбаева В.Р., Григорьева Н.Г.* Моделирование реакции конденсации о-фенилендиамина с ацетальдегидом (*УГНТУ, Россия*)..... 325
12. *Гафиятуллин Р.В., Купова О.Ю.* Моделирование процесса разложения гидроперекиси изопропилбензола с использованием искусственных нейронных сетей (*УГНТУ, Россия*)..... 327
13. *Самигуллина З.С.* Анализ квантовохимических методов учета растворителя при моделировании синтеза полиариленфталидов (*УГНТУ, Россия*)..... 328
14. *Хатмуллина Г.И., Колосницын В.С., Вильданов Ф.Ш.* Моделирование электролитной системы «$LiClO_4$ – СУЛЬФОЛАН» (*УГНТУ, Россия*)..... 330
15. *Eyyubov K.K. İbrahimova P.Ə.* Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərində 3D modellərinin qurulması prosesinə semantik makroəməliyyatların tətbiqi (*SDU, Azərbaycan*)..... 333
16. *Агаев У.Х., Алиева С.Б.* Система контроля давлений в режиме протокола HART (*СГУ, Азербайджан*)..... 335
17. *Mənsurov Q., Quliyeva L.İ.* Mikroprosessor texnikasi üzrə virtual tədris laboratoriyalarının yaradılması üçün modelləşdirici və simulyasiyaedici proqram vasitəsi kompleksi (*SDU, Azərbaycan*)..... 337

DƏYİRMİ MASA
ALİ TƏHSİLLİ MÜTƏXƏSSİS HAZIRLIĞINDA KEYFİYYƏTİN İNNOVATİV TƏMİNATI MƏSƏLƏLƏRİ

КРУГЛЫЙ СТОЛ
ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

ROUND TABLE
INNOVATIVE PROVISION ISSUES OF QUALITY IN PREPARATION OF THE SPECIALIST WITH HIGHER EDUCATION

1. *Qasımov A.F., Məmmədova V.V.* Təhsildə keyfiyyətə nəzarət *(AMİU, Azərbaycan)*..... 340
2. *Əskərov A.B., Abdullayeva H.B., Məhərrəmova A.S.* Müasir qiymətləndirmənin təsnifatı və əsas xüsusiyyətləri (*SDU, Azərbaycan*)..... 343
3. *Mammadov J., Mammadova S., Aliyeva A.* Development of scientific – research manufacture center for preparing of quality multi-specialists in the higher educational school (*SSU, Azerbaijan*)..... 345
4. *Fatullayeva S.A.* The consepts of quality and the difference between quality assurance and quality (*SSU, Azerbaijan*)..... 348
5. *Memmedova N.E.* Qualitative methods (*SSU, Azerbaijan*)..... 350
6. *Алескерова Ф., Алиев Дж.* Информационные технологии как ценный инструмент в образовании (*АУТМ, Азербайджан*)..... 351

7. *Shiraliyeva Sh.* The role of ICT in higher education (*NSU, Azerbaijan*)..... 353
8. *Adnan Kan*. Quality assurance in higher education (*Gazi University, Turkey*)..... 355
9. *Zeynalov Ü.Ə.* Keyfiyyət təminatına təsir göstərən amillər: Maraqlı Tərəflərin məmnuniyyəti və təhsilin demokratikləşdirilməsi (*MDU, Azərbaycan*)..... 358
10. *Badalov S.B.* Advantages of the interactive methods in teaching history (*SSU, Azerbaijan*).... 362
11. *Jafarli R., Babayeva K.* Development of the eapproval, monitoring and review of study programmes at Nakhchivan University based on ESG standards (*NU, Azerbaijan*)..... 362
12. *Talıbov N.H., Mammadova S*. Quality assurance and evaluation in teaching and learning process in higher education institutions in Azerbaijan (SSU, *Azerbaijan*)..... 364
13. *Abdullayeva S., Huseynova Kh*. Quality assurance in higher education (*ASOIU, Azerbaijan*)..... 368
14. *Ismayilov V., Ilyasov A.R.* Analyzing the current state of quality assurance at Azerbaijan Technological University (UTECA) (*ATU, Azerbaijan*)..... 370
15. *Karimzadeh P., Hasanov V., Aliyev R., Hasanov A.* Analyzing current state of quality assurance at Ganja State University according to ISO 9001:2015 (*GSU, Azerbaijan*)..... 372
16. *Amirova S.S.* Bologna process: Azerbaijan's interests in integration into the European Educational Space (*AUTM, Azerbaijan*)..... 378
17. *Mammadova S.I.* The Role of university-industry cooperation in improving the quality of the education system (*AUTM, Azerbaijan*)..... 381
18. *Teymurova G.M*. Quality of personnel training in the field of tourism (*AUTM, Azerbaijan*)..... 383
19. *Gachabayova F*. The role of integrated web-based student support systems in refining student experience in higher education institutions of Azerbaijan (*AUTM, Azerbaijan*). 385
20. *Hajiyeva E.N.* The importance of having MOOCs in Azerbaijan (*BSU, Azerbaijan*)..... 388
21. *Гусейнов Н.Р.* Оценка качества в высшем образовании. Восприятие менеджерами качества эффективности (*СГУ, Азербайджан*)..... 390
22. *Adnan Kan.* Quality planning. (*Gazi University, Turkey*)..... 393
23. *Bydanova E.* Student-centered learning as a tool for reinforcement of higher education study programmes quality (*Lithuania*)..... 396
24. *Bayramova U*. Moodle as a tool for a better learning (*KU, Azerbaijan*)..... 498
25. *Атаев Г.Н., Гусейнов Т.К.* Об оценке международной деятельности в вузе (*СГУ, Азербайджан*)..... 400

Korrektor - *S.Əlirzayeva*
Dil dəstəyi - *Linqvistik mərkəz*
Texniki redaktor - *E.Həsrətova*
Məsul katib - M.Mustafayev

Çapa imzalanmışdır: 19.11.2019-cu il
Mətbəə kağızı, kağızın formatı: 70*108 ¼
Yüksək çap üsulu. Həcmi: 25,2 ş.ç.v.
Sifariş 308. Tiraj 250 nüsxə

Sumqayıt Dövlət Universiteti
Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi

Müxbir ünvan

Azərbaycan, 5008, Sumqayıt,
43-cü məhəllə
Tel: (0-12) 448-12-74
(0-18) 644-88-10
Faks: (0-18) 642-02-70
Web: www.sdu.edu.az
E-mail: sdu.elmihisse@mail.ru