



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ГКНТ
ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ



НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2024

МАТЕРИАЛЫ

**VII Международного научно-технического
форума по химическим технологиям
и нефтегазопереработке**

**13–15 ноября 2024 г.
Минск, Республика Беларусь**



PETROGASCHEMISTRY – 2024

PROCEEDINGS

**VII International Scientific and Technical
Forum on Chemical Technologies
and Oil and Gas Processing**

**November 13–15, 2024
Minsk, the Republic of Belarus**

Рецензенты:

- И.В. Войтов*, проф., д-р техн. наук;
Н.Р. Прокопчук, член-кор. НАНБ, проф., д-р хим. наук;
Э.Т. Крутько, проф., д-р техн. наук;
В.Н. Мариуль, проф., канд. техн. наук;
Ж.С. Шашок, проф., д-р техн. наук;
А.И. Юсевич, доц., канд. хим. наук;
Д.В. Куземкин зав. кафедрой НГПиНХ, канд. техн. наук;
А.В. Касперович, зав. кафедрой ПКМ, доц., канд. техн. наук;
В.С. Францкевич, зав. кафедрой МиАХиСП, доц., канд. техн. наук;
К.В. Вишневский, директор РНПЦ НХТиП, доц., канд. техн. наук;
А.В. Дернович, зам. директора РНПЦ НХТиП;
П.С. Гребенчук, доц., канд. техн. наук

НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2024 : материалы VII Междунар. науч.-техн. форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 13–15 ноября 2024 г. – Минск : БГТУ, 2024. – 312 с.
ISBN 978-985-897-224-0.

Сборник составлен по материалам докладов VII Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке «НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2024».

В представленных докладах отражены основные тенденции развития нефтехимии, нефте- и газопереработки в мире и Республике Беларусь, вопросы, касающиеся актуальных задач предприятий концерна «Белнефтехим», изложены научные достижения в области технологий химических и нефтехимических производств, разработки и применения новых композиционных материалов, изучения и внедрения перспективных технологий и оборудования. Освещены экологические проблемы химических и нефтехимических производств и пути их решения, а также вопросы подготовки кадров и применения современных цифровых технологий.

Сборник предназначен для работников различных отраслей экономики, научных сотрудников, специализирующихся в соответствующих областях знаний, аспирантов и студентов учреждений высшего образования.

ISBN 978-985-897-224-0

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2024

Безбородова О.Е., Мишина К.Д., Бодин О.Н.
(ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»)

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ

В эпоху технологического прогресса и развития цифровых технологий, которые все более интенсивно используются на производствах, встает вопрос о необходимости использования новых систем обработки и передачи информации. В последние годы наблюдается стремительный рост объемов обрабатываемых данных и увеличение требований к скорости принятия управленческих решений. В условиях современного производства человек проигрывает интеллектуальным современным системам обработки информации. В этом контексте возникает необходимость в переходе от классических автоматических систем управления к более продвинутым информационно-управляющим системам, которые способны адаптироваться к быстро меняющимся условиям, иметь возможность взаимодействовать с окружающей средой и интегрировать физические процессы с информационными технологиями [1, 2].

Учитывая, что информационно-управляющая система (ИУС) – это автоматизированная система, человек сохраняется в контуре управления. Поэтому, взаимодействуя с информационными и физическими компонентами, он может выступать как оператор, управляющий системой, элемент системы (объект исследования) или элемент внешней среды (наблюдатель-контролер) [3].

В современных условиях встал острый вопрос в необходимости проведения мониторинга в режиме реального времени. Распространение информационно-управляющих систем в самых разных областях (от управления производственными процессами до мониторинга здоровья пациентов) привело к острой необходимости обеспечения высокого качества и безопасности их функционирования. Любой сбой в работе информационно-управляющей системе может иметь серьезные последствия, от незначительных финансовых потерь до катастрофических аварий. Поэтому разработка и совершенствование систем мониторинга, работающих в режиме реального времени, стало одной из наиболее актуальных задач современной науки и техники [1, 7].

Для усовершенствования информационно-управляющих систем мониторинга объектов возможно использование мультиагентных подсистем. Модель мультиагентной подсистемы управления задается составом, структурой связей между подсистемами, иерархией подчинения,

динамикой и порядком функционирования, целевыми функциями, множеством допустимых состояний, способом обмена информацией.

В соответствии с [4] ИУС управления содержит следующие подсистемы (см. рисунок 1): измерения параметров объекта, оценки состояния объекта, управления состоянием объекта. ИУС управления является многомерной динамической системой, так как при взаимодействии с внешней средой объект управления обменивается с ней материальными (М), энергетическими (Э) и информационными (И) потоками. Измеряемые значения контролируемых ИУС параметров содержат случайную составляющую – помехи $\eta(t)$, которые искажают результаты измерений, а также оценки и команды, отдаваемые подсистемой управления.



Рисунок 1 – Общая структурная схема социо-киберфизической системы

При использовании мультиагентной подсистемы управления в составе ИУС необходимо учитывать особенности объекта управления. Условия реализации интеллектуального агента определенного поведения создают специальные устройства (рецепторы), которые воспринимают воздействия внешней среды и исполнительные органы (эффекторы), действующие на среду, а также процессор, включающий блок обработки информации и память. Процессор мультиагентной подсистемы управления представляет собой сервер сбора, обработки и хранения информации, откуда конкретный интеллектуальный агент в случае сбоя может получить необходимые данные. Интеллектуальные агенты представляют собой элементы мультиагентной подсистемы управления, взаимодействующие на виртуальном уровне [3].

Информационно-управляющая система мониторинга оперирует следующими массивами информации: входящая информация (множество P), информация о состоянии объекта управления (множество Z), выходная информация (множество X); измерительные данные, совмещенные с помехами (множество Y); результаты оценки: входных сигналов (множество P), состояния объекта управления (множество Z), выходных сигналов (множество X); сформированные управляющие сигналы (множество U).

Содержание баз данных ИУС зависит от специфики объекта управления. Для идентификации и выполнения команд объект управления оснащен соответствующими приборами, оборудованием и узлами. Чаще всего контроль и управление осуществляют по наиболее значимым параметрам, наиболее полно характеризующим объект, изменение которых ведет к изменению других параметров.

Подсистема измерения параметров объекта управления получает от системы датчиков и первичных преобразователей информацию о контролируемых параметрах в момент времени t_i .

Подсистема оценки состояния объекта, анализируя результаты измерения Y с использованием алгоритмов фильтрации и обработки информации, получает оценки: входного процесса P , состояния объекта управления Z и выходного процесса X в виде множеств.

Подсистема оценки состояния объекта для оценки состояния объекта управления в момент времени t_i использует дополнительную информацию. Это задаваемые на основе технологических (уставки), справочных (физические и химические константы, формулы пересчета в вспомогательные единицы измерения и пр.), нормативных документов предельные (граничные) значения по каждому контролируемому параметру. Эта информация для настройки ИУС может задаваться оператором системы вручную или формироваться подсистемой оценки по заложенным при создании правилам и моделям.

Данные с выхода подсистемы оценки состояния объекта $\hat{P}$, $\hat{Z}$, $\hat{X}$ подают в подсистему управления, и они являются исходными для корректировки управляющих воздействий команды в соответствии с результатами оценки состояния объекта. Эту информацию подают в подсистему визуализации в удобной для восприятия пользователем форме – в виде шкал, графиков, коротких текстовых заметок, сигнальных кнопок и прочего [3, 4].

Учитывая возможность изменения значений контролируемых параметров при длительной работе объекта управления возникает необходимость их корректировки. Эту коррекцию возможно осуществлять в автоматическом режиме при наличии в подсистеме динамической математической модели объекта управления высокой точности, то есть цифрового двойника объекта управления с переменными коэффициентами. Наличие математической модели объекта управления дает возможность оптимизировать алгоритм управления объектом. Таким образом, работа информационно-управляющей системы мониторинга заключается в определении и оценке состояния объекта управления, а также определении необходимости корректировки состояния.

Применение мультиагентной технологии позволяет при интеллектуальной обработке данных: оптимизировать процессы мониторинга и управления за счет иерархии интеллектуальных агентов; сократить время обработки данных за счет клонирования агентов и параллельных вычислений; повысить точность обработки данных за счет использования цифрового двойника объекта и его оптимизационной модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пешкин, К.С. Назначение и перспективы развития киберфизических систем управления технологическими процессами // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2023. №1 (77). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/naznachenie-i-perspektivy-razvitiya-kiberfizicheskikh-sistem-upravleniya-technologicheskimi-protsessami> (дата обращения: 04.10.2024).
2. Балук, А.А. Многоагентная аутентификация цифровых двойников в киберфизических системах / А.А. Балук, О.А. Финько // Вопросы кибербезопасности. 2022. № 5(51). С. 100-113. DOI 10.21681/2311-3456-2022-5-100-113.
3. Куприяновский, В.П. Киберфизические системы как основа цифровой экономики / В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот, С.А. Синягов // International Journal of Open Information Technologies. 2019. № 4. С. 31–42.
4. Паршаков, С.И. Основы управления техническими процессами и системами : учебное пособие / С.И. Паршаков, М.В. Ерпалов ; научный редактор Ю.В. Инарович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. 148 с.

УДК 66.086

Болотов В.А., Голубь Ф.С., Пармон В.Н.
(Федеральный исследовательский центр
«Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН»)

ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАГРЕВ В НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В последнее время с развитием технологий генерации электроэнергии из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) возникает интерес к использованию прямого электрического нагрева в нефтегазохимической

Содержание

ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ	VII
Войтов И.В. ПОДГОТОВКА КАДРОВ В БГТУ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО С ПРЕДПРИЯТИЯМИ КОНЦЕРНА «БЕЛНЕФТЕХИМ»	VII
Иванец А.И. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXVI
Антохина Ю.А. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXVII
Пыжикова Н.И. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXVIII
Кудзис С.А. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXIX
Дьяконов А.А. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXX
Наркевич И.А. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXXI
Сизов В.В. ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXXII
Крутько Н.П., Яковец Н.В. О РАБОТЕ ГНПО «ХИМИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ» В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ	XXXIII
СЕКЦИЯ I. ПЕРСПЕКТИВЫ, СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ. ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА. НЕФТЕДОБЫЧА. ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ НА ВСЕХ СТУПЕНЯХ ДИПЛОМНОГО И ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	1
Гайле А.А., Ахмад М. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ПРЯМОГОННЫХ НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЙ И ГАЗОЙЛЕЙ ВТОРИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ	1
Севостьянова Н.Т., Баташев С.А. СОВМЕЩЕННЫЕ В ОДНОМ РЕАКТОРЕ ПРОЦЕССЫ ДЕГИДРАТАЦИИ СПИРТОВ И АЛКОКСИКАРБОНИЛИРОВАНИЯ ОБРАЗУЮЩИХСЯ АЛКЕНОВ В СИНТЕЗЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ	4
Жагфаров Ф.Г., Миценко Е.С., Сигунова А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ В РЕЦЕПТУРЕ МЕМБРАННОЙ КОМПОЗИЦИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ	8

Францкевич В.С., Юсевич А.И., Сударев А.И. ОЧИСТКА ВОДНОГО АБСОРБЕНТА ОТ РАСТВОРЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ МЕТОДОМ ЖИДКОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ	15
Дуброва М.В., Шрубок А.О. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА СВОЙСТВА ДОРОЖНОГО БИТУМА	21
Янян Юй, Невзорова А.Б. ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ГИДРОКРЕКИНГА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА МОЩНОСТЬЮ 3,5 МЛН ТОНН/ГОД	24
Агаева С.Б., Абасов С.И., Тагиева Ш.Ф., Гаджизаде С.М., Керимова-Джафарова У.Н., Исмаилова З.Р., Агаева Т.Ф. ОЛИГОМЕРИЗАЦИЯ БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА КН-4	28
Глазунов А.М. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООКТАНОВЫХ СПОРТИВНЫХ БЕНЗИНОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК	31
Землянский Е.О. ВНЕДРЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ НЕФТЕ- И ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	35
Якубовский С.Ф., Булавка Ю.А., Хохотов С.С. СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НАФТАЛИНА ИЗ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА АЗЕОТРОПНОЙ РЕКТИФИКАЦИЕЙ	38
Юсевич А.И., Кузёмкин Д.В., Осипёнок Е.М. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА СВОЙСТВА ПЕКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И АСФАЛЬТА ПРОПАНОВОЙ ДЕАСФАЛЬТИЗАЦИИ ГУДРОНА	42
Трусов К.И., Юсевич А.И., Агабеков В.Е. ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ЛИГНИНА НА ГИДРОКРЕКИНГ АСФАЛЬТА ПРИ КАТАЛИЗЕ НАНОДИСПЕРСНЫМИ СУЛЬФИДАМИ МЕТАЛЛОВ	46
Дадаходжаев А.Т., Маннанов У.В., Эшмухамедов М.А. НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ УЗБЕКИСТАНА	48
Маннанов У.В., Базарбаев К.А. СПЕЦИАЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ В ТАШТУ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ	54

Шашок Ж.С., Усс Е.П., Вишневский К.В., Кротова О.А., Лешкевич А.В. О РОЛИ УЧЕБНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕЗИНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	57
Шафиева Р.Н., Аббасов М.Ф., Аббасова С.М., Шафиева Б.Ф. Zn И Zr СОДЕРЖАЩИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО ПЕРЛИТА В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА КОНДЕНСАЦИИ МЕТИЛФЕНИЛКЕТОНА С 1,2-ЭТАНДИОЛОМ.....	61
Садыгов О.А., Алимарданов Х.М., Пацабейли Н.А., Исмаилова Ш.И., Велиева Т.А. СИНТЕЗ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ C7-C12 АЛИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЧЕРЕЗ СТАДИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ЦИКЛООЛЕФИНОВ.....	63
Алимарданов Х.М., Гарибов Н.И., Мусаева Э.С., Дадашова Н.Р., Гусейнова Ф.А., Мамедов А.А. СОВМЕЩЕННЫЕ РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОМЕРОВ ЭПОКСИДИЦИКЛОПЕНТАНА И ЦИКЛОГЕКСЕНОЛА С УЧАСТИЕМ «IN SITU» ОБРАЗУЮЩИХСЯ СО(III) ОКСОПЕРКСОФОСФОРМОЛИБДАТНЫХ СИСТЕМ.....	66
Басханова М.Н. АЛКИЛИРОВАНИЕ ИЗОБУТАНА ОЛЕФИНАМИ НА ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ: ПУТЬ ОТ ЛАБОРАТОРИИ К ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКЕ.....	71
Мамедова С.Б. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	74
Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСТОТЫ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ.....	82
СЕКЦИЯ II. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ И БИОПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БПЛА. ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СЫРЬЕВЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА.....	85
Krmela Jan, Krmelová Vladimíra, Kasperovich Andrei COMPUTATIONAL MODELING OF SPECIFIC TENSILE TEST OF COMPOSITE WITH RUBBER MATRIX.....	85

Гринченко А.И., Черепанова В.А., Морозова З.А., Широкова Е.С., Касперович А.В. ДИНАМИЧЕСКИЙ ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТ НА ОСНОВЕ ПВДФ/СКФ26.....	89
Шмакова А.Д., Скоробогатова А.А., Широкова Е.С., Касперович А.В. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИСТИРОЛА И МАСЛА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ОБУВНЫХ ТЭП.....	91
Боброва В.В., Касперович А.В., Ефремов С.А., Нечитуренко С.В., Вернигоров К.Б., Казаков Ю.М., Стоянов О.В. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ КАРБОНИЗАТА РИСОВОЙ ШЕЛУХИ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЕГО ДИСПЕРСНОСТИ.....	93
Исмаилова Р.М., Ражабова Э.Б., Исмаилов Р.И. ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ ПРОПИТАННОЙ ПОЛИМЕРНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ.....	97
Долинская Р.М. ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНОЙ МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ.....	100
Прокопчук Н.Р., Ключев А.Ю., Ланттик И.О. О СТРУКТУРООБРАЗОВАНИИ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НАНОЧАСТИЦАМИ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ.....	103
Белов Д.А. ПРОМЫШЛЕННЫЙ КЛАСТЕР ПОЛИМЕРОВ В РОССИИ: ФОРМИРОВАНИЕ, РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	106
Валько Н.Г., Обрядова А.А., Глоба А.И. МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И КОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ ПОКРЫТИЙ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ.....	110
Мирончик Я.Ч., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Руденок Я.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЯДИЛЬНЫХ РАСТВОРОВ СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОНИТРИЛА, СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ.....	113
Мирончик Я.Ч., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Руденок Я.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРЯДИЛЬНЫХ РАСТВОРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ.....	117
Вишневский К.В., Шашок Ж.С. ОСОБЕННОСТИ ШЛИФОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	120
Чикунская В.М., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Огородников В.А. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ НА НАБУХАНИЕ ИОНИТОВ НА ОСНОВЕ АКРИ-	

ЛОНИТРИЛА И 2-АКРИЛАМИД-2-МЕТИЛПРОПАНСУЛЬФОКИСЛОТЫ.....	122
Чикунская В.М., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Огородников В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АКРИЛОНИТРИЛА И 2-АКРИЛАМИД-2-МЕТИЛПРОПАНСУЛЬФОКИСЛОТЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ Zn^{2+} , Ni^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+}	127
СЕКЦИЯ III. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА. ПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	131
Севостьянова Н.Т. АЛКОКСИКАРБОНИЛИРОВАНИЕ В СИНТЕЗЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ: РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИИ ОТХОДОВ.....	131
Занько Н.Г., Раковская Е.Г. ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГИИ.....	134
Раджабова Ш.Х. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ НЕФТИ И ГАЗА В ЖИЗНОДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	137
Баранцева С.Е., Климош Ю.А., Курилович М.А., Герасимчук А.А. КЕРАМИЧЕСКИЕ ОБЛИЦОВочНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗАЛЬТОВ И ТУФОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	142
Медведев А.А., Еремина Е.В., Байбурский В.Л., Бельдова Д.А., Соколовский П.В. УГЛЕКИСЛОТНАЯ КОНВЕРСИЯ СКОРЛУПЫ ОРЕХА МАКАДАМИЯ В МОНООКСИД УГЛЕРОДА, КАТАЛИЗИРУЕМАЯ СОЕДИНЕНИЯМИ КОБАЛЬТА	145
Емельянова В.А. Ермак А.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА	147
Баранцева С.Е., Климош Ю.А., Попов Р.Ю., Бубич А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДОЧНЫХ И МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛИНКЕРНОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА.....	151
Исмаилов Р.И., Ражабова Э.Б., Исмаилов А.И. ОЧИСТКА ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОЛИГОМЕРНЫМИ СОРБЕНТАМИ.....	154
Булавка Ю.А., Стельмах Е.А. АНАЛИЗ СОСТАВА ШЛАМОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЮЩЕ-ДИСПЕРГИРУЮЩИХ ПРИСАДОК СУЛЬФАТНОГО ТИПА	157

Бышик А.А., Дормешкин О.Б., Гаврилюк А.Н., Мохорт М.С. ВЛИЯНИЕ ПРЕДВОРИТЕЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ НА СОСТАВ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	161
Мохорт М.С., Дормешкин О.Б., Гаврилюк А.Н., Бышик А.А. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЕ	165
Дормешкин О.Б., Гаврилюк А.Н., Мохорт М.С., Бышик А.А. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И КАЛОРИЙНОСТИ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО АММИКА	168
Дормешкин О.Б., Гаврилюк А.Н., Мохорт М.С., Бышик А.А. ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА НОВЫХ ВИДОВ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ И СОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТРУБЧАТЫХ РЕАКТОРОВ	171
Чикунская В.М., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Огородников В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АКРИЛОНИТРИЛА И 2-АКРИЛАМИД-2-МЕТИЛПРОПАНСУЛЬФОКИСЛОТЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ Zn^{2+} , Ni^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+}	173
Ван Гочжен, Лихачева А.В. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	177
Мариуль В.Н., Дернович А.В. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	180
Vy Do Truc, Thien Vuong Nguyen, Thi Mat Le, Tuan Anh Nguyen, Thi Lan Pham, Dai Lam Tran, Visnevskii K. V. CeO_2 -Ag HYBRID NANOPARTICLES FOR PHOTOCATALYTIC REMEDIATION OF WASTEWATER.....	184
Шиманская А.Н., Климош Ю.А., Севко А.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ ПОРОДЫ, САПОНИТСОДЕРЖАЩИХ ТУФОВ И БАЗАЛЬТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛАЗУРНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ КЕРАМОГРАНИТА	185
Санин Г.К., Булак А.А., Войтов И.В. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТХОДОВ В НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ	188
Булак А.А., Санин Г.К., Войтов И.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИХ	

ПРОИЗВОДСТВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ.....	191
СЕКЦИЯ IV. АППАРАТНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ. СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ, ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	197
<i>Petrov O.A., Li JunYi, Wang Yuanda</i> IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF A HYDRODYNAMIC CAVITATOR FOR LIQUIDS HOMOGENIZATION	197
<i>Душкевич Д.В., Гребенчук П.С.</i> АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ RDF-ТОПЛИВА.....	200
<i>Войтов И.В., Штепа В.Н., Рожко В.Н.</i> СТРУКТУРА ЦИФРОВОГО РЕСУРСНОГО ДВОЙНИКА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ SCADA-СИСТЕМ	204
<i>Mytsko D.Yu., Frantskevich V.S., Yang Ya., Zhao X., Sun Zh.</i> HYDRODYNAMICS OF LIQUID FLOW IN NOZZLES	208
<i>Lankin R.I., Frantskevich V.S., Liu Xinyu, Su Hailong, Smicayan V.E.</i> DESIGN AND ANALYSIS OF SPHERICAL PACKING WITH HEMISPHERICAL DEPRESSIONS FOR ENHANCED MASS TRANSFER.....	211
<i>Liu Xinyu, Lankin R.I., Frantskevich V.S.</i> INFLUENCE OF MOVABLE PACKING ON FLOW DYNAMICS IN ABSORPTION SYSTEMS	215
<i>Su Hailong, Frantskevich V.S., Lankin R.I., Moskaev L.N.</i> APPLICATION OF FLUID DYNAMICS OF MOVABLE BALL PACKING IN MASS TRANSFER DEVICES	218
<i>Павлечко В.Н., Францкевич В.С., Шалухо Ю.И.</i> ОСОБЕННОСТИ ЗАПОЛНЕНИЯ ЕМКОСТИ ФИРМЫ CARBONSAN ЖИДКИМИ ПРОДУКТАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА.....	222
<i>Калишук Д.Г.</i> РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ ПЕРВИЧНОГО ГРЕЮЩЕГО ПАРА В ВЫПАРНЫХ УСТАНОВКАХ.....	225
<i>Пыкавая О.А., Боровский Д.Н.</i> ВЛИЯНИЕ МЕЛЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОМОЛА В ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЕ.....	229

<i>Shen Yanshang, Borovskiy D.N.</i> RESEARCH AND DEVELOPMENT OVERVIEW OF TABLET PRESS	233
<i>Chen Xingye, Borovskiy D.N.</i> DEVELOPMENT TREND OF DRUM MILLS	237
<i>Москалева А.Н., Москалев Л.Н., Францкевич В.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ЭМУЛЬСИЙ ИЗ НЕСМЕШИВАЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ.....	241
<i>Белов Д.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ IOT ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОПТИМИЗАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	245
<i>Aydinsoy E.A., Aghamaliyev Z.Z., Aghamaliyeva D.B.</i> DEVELOPING AND EVALUATING BAG OF SMILES AND CHEMGRAMS FOR CHEMICAL DATA TOKENIZATION	249
<i>Таранова Л.В.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛООБМЕНА В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ.....	252
<i>Козловский В.И., Кульша Д.В., Парда С.Ю.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕРТИКАЛЬНОЙ БИСЕРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ РАБОТАЮЩЕЙ В ПЕРИОДИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ.....	256
<i>Безбородова О.Е., Мишина К.Д., Бодин О.Н.</i> ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ	260
<i>Болотов В.А., Голубь Ф.С., Пармон В.Н.</i> ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАГРЕВ В НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	263

Научное издание

НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2024

Материалы

VII Международного научно-технического форума
по химическим технологиям и нефтегазопереработке

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *К. В. Вишневский*

Компьютерная верстка:

Д. А. Кускильдина, В. А. Маркушевская, Е. А. Матейко

Подписано в печать 11.11.2024. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.

Усл. печ. л. 18,1. Уч.-изд. л. 18,7.

Тираж 100 экз. Заказ 338.

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,

изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.