

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ-2023

Сборник материалов
Региональной молодежной научно-технической конференции
20 - 21 апреля 2023 г.
г. Дзержинск

УДК 378.147.88
ББК 74.58
Н 34

Редакционная коллегия:

А.М. Петровский; О.А. Казанцев, д.х.н., профессор;
Г.В. Пастухова, к.т.н., доцент; В.П. Зубов; В.А. Диков, к.т.н., доцент;
И.А. Балахнин, к.т.н., доцент; Л.Ю. Вадова, к.т.н., доцент;
И.Ю. Харитоновна, к.т.н., доцент, А.В. Чернышов, к.т.н., доцент;
Каморина С.И., к.х.н.

Н 34 Научные перспективы-2023: материалы Региональной молодежной научно-технической конференции (Дзержинск, 20 - 21 апреля 2023 г.). – Н.Новгород, 2023. – 140 с.

ISBN 978-5-502-01680-3

В сборник вошли тезисы докладов студентов, школьников Нижегородской области, представленных на региональную молодежную научно-техническую конференцию «Научные перспективы-2023». Конференция проводилась на площадке ДПИ НГТУ (секции «Программирование», «Техника», «Химия»).

УДК 378.147.88
ББК 74.58

ISBN 978-5-502-01680-3

© Нижегородский государственный
технический университет
им. Р.Е. Алексеева, 2023

Содержание

Петровский А.М., Балахнин И.А., Степыкин А.В., Харитонов И.Ю., Отопкова К.В., Каморина С.И. Четвертая региональная молодежная научно-техническая конференция «Научные перспективы-2023»	9
Секция «Программирование»	20
Ангенов Д.Р., Хруполин М.Д., Медведев И.Д., Иванова А.А. Интернет-магазин	20
Артемичев А.А., Лукьянов Д.Р., Мартюшов Н.С. Разработка веб-сервиса для мессенджера	21
Балясников Н.А., Наумова Е.Г., Кулигина Н.О. Защита информации в телефонных сетях	22
Банышев М.Д., Гусева В.В. Система по подбору персонажей в игре LOL	23
Бутусов А.П., Иванова А.А. Интернет-магазин одежды	24
Волков Н.И., Шеленкова М.С. Разработка искусственного интеллекта для игровой симуляции на языке C++	25
Галычый А.Д., Васильев И.А., Сазанов Е.В. Разработка алгоритма трассировки лучей для рендеринга различных типов поверхностей на языке C++	26
Гусев Ю.С. Создание Game-Dev-модели космического корабля программными средствами Blender 3.3, Rizom UV, Substance painter	27
Емелин П.А., Гусева В.В. База данных о сущностях и механиках игры «Genshin Impact»	28
Заикин Е.А., Токарев С.В. Проектирование системы поиска дефектов 3D-печати по изображению	29
Ковляков А.Ю., Диков Т.Д., Сазанов Е.В. Рендеринг четырехмерных поверхностей на языке C++	30
Козлова А.А., Харитонов И.Ю. Разработка приложения под «Android» для преобразования уравнений аналитической геометрии	31
Кондратьев В.А., Емелин П.А., Белин Б.П. Разработка алгоритма распознавания лиц	32
Королёв Д.А., Корнилов В.А., Сазанов Е.В. Разработка искусственного интеллекта для игры в английские шашки на языке C++	33
Кузнецов А.П. Разработка нейронной сети для распознавания рукописных цифр на языке C++	34
Кулагин П.А., Кулигина Н.О. Технологическая зависимость от поставщика и её преодоление	35

Лебедев А.А., Нажимова Н.А. Исследование вопроса применимости Transfer Learning в глубоком обучении	36
Лешехва Е.Н., Кокоулина М.В., Епифанов С.А., Барыкина А.А. Заболеваемость COVID-19 в нижегородской области	37
Маркин А.Д., Кулигина Н.О. Описание областей применения фреймворка Flutter	38
Масленникова Т.А., Нажимова Н.А. Исследование актуальности автоматизации процесса закупочной деятельности в рамках федерального закона № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц»	40
Назаров Д.М., Кулигина Н.О. Использование технологии контейнеризации	41
Ненадышук В.А., Архипов И.Е., Сазанов Е.В. Разработка алгоритма трассировки путей для решения задач коммутации на языке C++	42
Орехов Д.О., Харитонов И.Ю. Оценка эффективности нескольких вариантов реализации решения задачи коммивояжера	43
Петухов А.Е., Кулигина Н.О. Разработка систем на основе контроллеров Ардуино	44
Пирожков М.А., Вадова Л.Ю. Распознавание объектов в видео-системах	45
Сидельников А.В., Нажимова Н.А. Изучение вопроса возможности «обмана» нейронной сети	46
Соловьев Д.С., Балдов К.М., Сазанов Е.В. Разработка мобильного приложения для решения систем линейных алгебраических уравнений по фото на языке C++	47
Хорошев Е.В., Гусева В.В. Создание базы данных для автосалона	48
Хохлин М.С., Гусева В.В. Справочная база данных о танках	49
Цветков Н.М., Кулясов П.С. Система интеллектуальной поддержки конструирования сетевого учебного плана	50
Чужайкин Н.П., Евстратова А.В., Казаков М.А. Разработка веб-клиента для мессенджера	51
Яшанов И.И., Харитонов И.Ю. Телеграмм-бот шифровальная машина Энигма	52
Секция «Техника»	54
Белов Я.Н., Кечкина Н.И. Разработка концептуальной модели физических процессов в производстве соляной кислоты	54
Вильданов Р.М., Кечкина Н.И. Анализ процесса получения бакелита как объекта управления	55
Виноградов Д.А., Еремеева Л.В., Балахнин И.А. Способ компенсации реактивной мощности асинхронных двигателей	56

Гущина А.О., Кечин Е.С., Кочетков И.Е., Лазарев А.Е., Жданкин Н.С. Применение QR-разложения в квадратно-корневом фильтре Калмана	57
Гущина А.О., Кечин Е.С., Кочетков И.Е., Лазарев А.Е., Жданкин Н.С. Разработка метода статистического анализа на ос- нове разложения Холецкого	58
Евдокимов Д.М., Кечкина Н.И. Разработка концептуальной мо- дели выпарного аппарата в производстве аммиачной селитры	59
Егорычев Д.А., Гордеев Н.А., Горюнов Н.С., Малыгин Л.А., Бухаров Д.М. Разработка демонстрационной лабораторной рек- тификационной колонны	60
Ермишов А.В., Шуляк М.И., Тутанина Е.М. Изучение линий то- ка в пластинчатом модуле	61
Ермолаев А.И., Наумова Е.Г. Выбор датчика измерения темпера- туры для технологического процесса на примере кристаллизации полимеров	63
Жданкин Н.С., Гущина А.О., Лазарев А.Е., Кочетков И.Е., Кечин Е.С. Анализ экранирования бытовых устройств	64
Журкин С.А., Кечкина Н.И. Автоматизация стадии фракциони- рования продукта	65
Зайцев А.А., Утехина А.В., Косырев В.М. Способы наложения пульсаций при распылении жидкости форсунками	66
Зайцева Е.В., Токарев С.В. Применение перспективных методов идентификации доступа для административного здания	68
Зирин А.М., Демченко О.А., Савельев Р.Д. Применение роторно- дискового аппарата для газожидкостных процессов	69
Каногин И.А., Косырев В.М., Соколов А.Е. Теплообменные ап- параты с внутренними устройствами	70
Каргаева А.И., Вадова Л.Ю. Беспроводные контрольно- измерительные приборы в АСУТП	72
Кечин Е.С., Гущина А.О., Кочетков И.Е., Лазарев А.Е., Жданкин Н.С. Исследование теплофизических аспектов бескон- тактного теплового контроля	73
Клоков И.И., Маслов И.С. Бароинерциальная пилотажная систе- ма для объектов авиации общего назначения	74
Клоков И.И., Столяров В.Д. Разработка барометрического изме- рителя для пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов	76
Коноплева М.А., Никандров И.С., Никандров С.А. Влияние частоты вращения шнековой фрезы при очистке ледового покрова от торосов на степень измельчения снежно-ледового образования тороса	77

Коноплева М.А., Трегубов М.А., Краснов Ю.В. Замена масла в механической коробке передач	78
Коноплева М.А., Трегубов М.А., Краснов Ю.В. Прогрев двигателя внутреннего сгорания после пуска	79
Костюк В.И., Соколова А.Е., Плотников А.А. Нечёткая логика в составе контура стабилизации по углу крена	81
Кузнецов Р.Р., Суханов Д.Е., Жеханов С.А., Бабушкин М.Н. Пилотная установка роста биомассы микроводорослей	82
Куракин Д.С., Токарев С.В., Попов А.А. Автоматизация узла испарения пропана в производстве водорода	83
Лазарев А.Е., Кечин Е.С., Гущина А.О., Кочетков И.Е. Анализ систем мониторинга давления в шинах	84
Мартынов Г.А., Попов А.А. Оптимизация процесса деаэрации питательной воды	85
Михайлов В.А. Методы и средства повышения качества электроэнергии и увеличения пропускной способности в распределительных сетях низкого и среднего напряжения	86
Мумджян Д.А., Кечкина Н.И. Анализ процесса непрерывной абсорбции как объекта управления	87
Мясников Д.В. Повышение надежности автоматических выключателей систем электроснабжения	89
Овчинников Д.В., Соколов А.Е., Косырев В.М. Об энергетической эффективности теплообменников	90
Осипова О.Ю., Вадова Л.Ю. Автоматизация стадии окислительного хлорирования этилена	91
Перепелкин И.М., Вадова Л.Ю. Применение теории удара для исследования физико-механических свойств твердых тел	92
Разрывин Р.К., Масов И.В., Диков В.А. Влияние профиля лопасти прямоточного циклона на гидравлическое сопротивление аппарата	93
Семененко А.Н., Симонов И.А. Тенденции развития мировой и российской ядерной энергетики	95
Телегин В.Д., Вадова Л.Ю. Автоматизация синтеза карбамида по технологии «UREA 2000plus»	96
Трегубов М.А., Шурашов А.Д. Структурный анализ и классификация рычажных механизмов	97
Туганина Е.М., Бухаров Д.М., Степыкин А.В., Бабанов К.Д., Сидягин А.А. Разработка абсорбционно-десорбционной установки для изучения массопереноса в контактных устройствах	98
Угаров Н.М., Кечкина Н.И. Анализ процесса гидролиза как объекта управления	99

Хорошев Е.В., Бычкова Д.А., Соколов А.Е. Изучение влияния термообработки на твёрдость пластика	100
Хохлин М.С., Кочумаров А.В., Ананьин Ю.А., Горюнов Н.С., Малыгин Л.А. Исследование форсунки из полимерных материалов	102
Хренова К.В., Кечкина Н.И. Искусственный интеллект в автоматизации технологических процессов	103
Челышев Н.С., Малыгин А.Л., Трегубов М.А. Исследование вариантов доставки землеройной техники к месту производства работ	104
Секция «Химия»	106
Абрамова К.С., Кавтрова В.Д., Тимченко Е.А., Лаптева Е.А. Разработка методов создания колонок для жидкостной хроматографии	106
Байдаченко В.Е., Есипович А.Л., Отопкова К.В., Иванков Д.М., Куликова А.С. Исследование процесса этерификации свободных жирных кислот в присутствии гиперсульфированного катионита	107
Баринов Д.С., Камаева Я.А., Чужайкин И.Д. Синтез иерархических железосодержащих силикалитов для процесса полного окисления фенола	108
Вовк К.Д., Балахнин И.А. Современные материалы для ракетостроения	109
Воробьёва А.В., Кукушкина С.И., Гопшан Е.В., Байдаченко В.Е. Исследование свойств полипропиленовой продукции после многократной механической переработки	110
Дранишникова А.А. Позывные «Ока» – «Волга» или Волга в период индустриализации. Ее влияние на водную систему бассейна реки Оки	111
Ермолаев А.Д., Гущина М.А., Лунина Д.М., Злобин С.Ю. Влияние условий получения оксида меди (I) на технологические показатели дегидратации глицерина	113
Кавтрова В.Д., Тимченко Е.А., Лаптева Е.А., Абрамова К.С. Влияние структуры сополимеров метокси(алкиленгликоль)метакрилатов на критическую концентрацию мицеллообразования	114
Каморина Н.С., Коршунова М.В., Морнов А.А. Свойства сополимеров метакриловых эфиров и N-метакрилоиламинопропил-N, N-диметил-N-пропиламмоний бромида	116
Кирсанова А.В., Кузина С.С., Кушнир К.А., Серов Р.Д., Белин Б.П., Меженков Г.А., Сойни С.С. Очистка сточных вод от красителей	117

Кондратьев Е.А., Есипович А.Л., Отопкова К.В., Куликова А.С., Горбунов Н.С. Исследование свойств пластификатора для текстильной печати на основе растительного сырья	118
Кутирова Д.З. Сравнительная характеристика мороженого	119
Лаптева Е.А., Тимченко Е.А., Кавтрова В.Д., Абрамова К.С. Контролируемая радикальная сополимеризация метокси(алкиленгликоль)метакрилатов и замещенного метакриламида	120
Латипов Т.С., Кашицин И.Л., Читиа М.М., Маркелова Д.Р., Куликова А.С. Исследование процесса получения биопленок на основе крахмала	122
Малова А.Д. Исследование возможности широкого применения капусты	123
Найденкова А.А., Соколова С.А., Савина Н.П., Трегубов М.А., Кондратьев Е.А., Отопкова К.В. Исследование процесса получения эфиров жирных кислот из кофейного жмыха	124
Поломодов С.И., Страхова В.И., Сак Ю.В., Ширшин К.К. Исследование закономерностей амидирования эфиров ненасыщенных кислот	125
Рябова В.С. Нитраты и нитриты в продуктах растениеводства	126
Сафонов А.Н., Корниенко П.В. Изучение конструкционных поли(мет)акрилимидных пенопластов	128
Смирнов М.А., Сивохин А.П. Фотоинициаторная полимеризация метакрилатов под действием видимого света	129
Смирнова С.С., Исакова В.В. Исследование влияния продуктов разложения волокон на почву	130
Сойни С.С., Ожогин С.А. Исследование способов оценки сорбционных свойств сорбентов на основе ксантана	131
Соколов И.Р., Орехов С.В., Чужайкин И.Д. Оптимизация работы блока выделения акролеина из продуктов окисления пропилена с использованием методов математического моделирования	132
Страхова В.И., Сак Ю.В., Поломодов С.И., Тренева А.А., Карпов Е.И. Исследование свойств полиэтилена высокого и низкого давления после механической переработки	133
Чулкова Е.Л., Калинина Д.Д. Изучение качества питьевой воды г. Дзержинска	134
Сак Ю.В., Страхова В.И., Поломодов С.И., Ширшин К.К. Катализ реакции амидирования метиловых эфиров кокосового масла металл-органическими каркасными структурами	135
Алфавитный указатель	137

Петровский А.М., Балахнин И.А., Степыкин А.В., Харитонов И.Ю.,
Отопкова К.В., Каморина С.И.

**ЧЕТВЕРТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ-2023»**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

С 20 по 21 апреля 2023 г. в очном формате на площадке Дзержинского политехнического института НГТУ им. Р.Е. Алексеева прошла четвертая Региональная молодежная научно-техническая конференция «Научные перспективы-2023». Организаторами конференции по секциям «Химия», «Техника», «Программирование» традиционно выступили Администрация городского округа города Дзержинска и Дзержинский политехнический институт. Темой конференции стало «Обсуждение научных исследований и разработок молодежи Приволжского федерального округа».

Конференция проводилась с целью развития молодежных инициатив в области научно-технического творчества, представления и обсуждения актуальных научно-исследовательских проектов, а также системного взаимодействия молодежи, проявляющей интерес к научной работе, на региональном уровне.

Участниками конференции стали жители Приволжского федерального округа: работающие и обучающиеся в организациях и предприятиях Приволжского федерального округа в возрасте от 14 до 35 лет – школьники, студенты, аспиранты учреждений образования, молодые специалисты предприятий и организаций, научные работники, преподаватели и другие категории.

В адрес оргкомитета конференции поступило более 100 заявок (200 докладчиков и содокладчиков) на участие от школьников 8-11 классов Дзержинска (26 докладов из 22 школ), студентов и магистрантов Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, Дзержинского политехнического института, Арзамасского политехнического института, учащихся Дзержинского педагогического колледжа, Дзержинского техникума им. Красной Армии, Дзержинского техникума бизнеса и технологий.

Заявки на участие в конференции прислали также молодые сотрудники ряда промышленных предприятий Дзержинска и Нижегородской области, в частности, АО «НИИ химии и технологии полимеров им. В.А. Каргина», АО «Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА».

Активную помощь в подготовке докладов школьникам и студентам оказали педагоги вузов, техникумов, колледжей, учителя школ г. Дзержинска и региона.

При отборе тезисов докладов для публикации в сборнике учитывались актуальность, новизна, оригинальность подходов, возможность практического применения и то, насколько хорошо в статье были описаны инструменты и методы, которые использовали авторы для создания своих проектов. Тематика представленных докладов была разнообразной и затрагивала существенный диапазон научно-технического творчества, в том числе прикладных аспектов.

Так, в секции «Химия», открывшей первый день конференции, приняли участие более 80 авторов и соавторов докладов – учащиеся 8 - 11 классов, проектных команд Химической школы Центра свободного доступа «Поли-тех», студенты вузов и техникумов, магистранты, аспиранты и преподаватели учебных заведений г. Дзержинска. Всего было представлено 25 докладов.

Заявки на участие в конференции прислали также молодые сотрудники ряда промышленных предприятий, в частности, АО «НИИ химии и технологии полимеров им. В.А. Каргина», с темой «Изучение конструкционных поли(мет)акрилимидных пенопластов». Тематика представленных докладов была разнообразной и затрагивала существенный диапазон научно-технического творчества, в том числе прикладных аспектов.

В сборник (секция «Химия») вошли работы бакалавров и магистрантов, имеющих достаточный опыт научно-исследовательской деятельности, а также работы школьных проектных команд.

Для выполнения своих работ школьники сотрудничали с предприятиями г. Дзержинска, в частности с ОАО «Дзержинский Водоканал», тема доклада «Изучение качества питьевой воды г. Дзержинска».

В рамках проекта «Создание школьного образовательно-научного комплекса «Пластик-Центр» (грант СИБУРа в рамках программы «Формула хороших дел») были представлены проекты учащихся 10 и 11 классов, темы докладов: «Исследование свойств полиэтилена высокого и низкого давления после механической переработки», «Исследование процесса получения биопленок на основе крахмала» и «Исследование свойств полипропиленовой продукции после многократной механической переработки».

Студенческие работы представляют собой углубленное изучение выбранных тем с практикой и представленными результатами экспериментального исследования. Среди студенческих работ хотелось бы отметить такие работы как «Фотоиницируемая полимеризация метакрилатов под действием видимого света», «Влияния структуры сополимеров метокси(алкиленгликоль)метакрилатов на критическую концентрацию мицел-

лообразования» и «Оптимизация работы блока выделения акролеина из продуктов окисления пропилена с использованием методов математического моделирования».

На итоговую защиту было допущено 11 школьных проектных работ, они были представлены в презентационной части конференции. Самый большой интерес у членов жюри, участников очной защиты вызвали доклады учащихся 11 класса проектной команды Химической школы Центра свободного доступа «Поли-тех» «Исследование процесса получения эфиров жирных кислот из кофейного жмыха», а также ученицы 9 класса школы № 2 «Позывные «Ока» – «Волга» или Волга в период индустриализации. Её влияние на водную систему бассейна реки Оки» и ученицы 8 класса школы № 7 «Исследование возможности широкого применения капусты».

Работа «Исследование процесса получения эфиров жирных кислот из кофейного жмыха» особенно понравилась большинству членов жюри и заслуженно была отмечена первым местом среди выступающих в химической секции. Тема экологии в этом году была затронута во многих выступлениях, что показывает интерес подрастающего поколения к решению глобальных проблем нашей страны и мира в целом – это, конечно, вызывает самые положительные эмоции. В научной работе описывается получение биотоплива из пищевых отходов. Производство и использование таких видов топлив уже сейчас поддерживается на законодательном уровне, поэтому данное направление имеет большое будущее. Мы искренне желаем команде победителей не останавливаться на достигнутом и уверенно продолжать свой путь в науке.

Необходимо также отметить тот факт, что с каждым годом участники конференции все чаще в выборе тем для своих научных работ используют нетривиальный подход. Наши талантливые участники иногда поражают своим свежим взглядом на самые простые вещи. Например, в одной из работ описывалось использование обыкновенной сельскохозяйственной культуры – капусты, в качестве индикатора. В другой работе участники продемонстрировали способ приготовления биоплёнок из разных видов крахмала. И есть уверенность в том, что в дальнейшем уровень научных работ будет только расти.

Работа «Сбор и утилизация медицинских отходов класса Б в медицинских организациях города Дзержинск» от учащихся 9 класса МБОУ «Средняя школа № 27» Огородниковой В.О. и Хрущевой М.М., которая не вошла в сборник, но заслуживает быть отмеченной. Причины, по которым члены комиссии отклонили работу к публикации, заключается, прежде всего, в том, что авторам не удалось выполнить обязательные требования, в частности в докладе отсутствовала экспериментальная составляющая работы.

В 2023 году на секцию «Техника» были направлены 44 доклада, из которых 8 работ было выполнено с участием учащихся школ и 36 работ были выполнены студентами, преподавателями вузов и работниками промышленных предприятий. Участники конференции были в основном из Дзержинска, а также Нижнего Новгорода и Арзамаса.

В этом году диапазон тем был весьма разнообразен. Достаточно большое количество докладов было посвящено вопросам автоматизации химических производств, приборостроения и машиностроения.

Среди докладов, подготовленных учащимися школ, два первых места решено было присудить слушателям «Технической школы». Первыми выступали ученики 10-х классов 2 и 22 школ города Дзержинска – Хорошев Егор Владимирович, Бычкова Дарья Александровна с докладом «Изучение влияния термообработки на твёрдость пластика».

Также второе первое место заняла команда из 3-х учеников 9 и 10 классов 23 и 68 школ – Хохлин Максим Сергеевич, Кочумаров Алексей Владимирович, Ананьин Юрий Алексеевич с докладом «Исследование и конструирование форсунки из полимерных материалов».

Все члены жюри единогласно отметили высокий уровень представленных работ. Каждая работа имела насыщенную экспериментальную часть, богатый иллюстративный материал с графиками и фотографиями, четкую практическую ориентированность.

Большинство исследуемых элементов школьники создавали в программах трехмерного моделирования и распечатывали на 3D-принтере. Изготовленная таким образом форсунка была испытана в широком диапазоне расходов жидкости и показала высокую эффективность.

Особо интересны стали результаты по влиянию термообработки на твёрдость деталей, изготовленных на 3D-принтере, поскольку поверхностная твердость таких изделий повышалась более чем в два раза.

Защита студенческих работ секции «Техника» была не менее интересной. Работы, выполненные студентами и представленные на конференции, отражали или накопленный ранее опыт, или являлись результатом текущей деятельности студентов. Принципиально доклады можно разделить на три направления – «технологическое оборудование», «автомобильное хозяйство» и «электроэнергетика, автоматизация технологических процессов и приборостроение», что в целом соответствует направлениям кафедр института.

Основные участники секции «Техника» – студенты магистратуры и участники НСО института. С ними, как с ведущими молодыми научными кадрами, вместе выступают и студенты бакалавриата. Вместе с работами школьников города Дзержинска и студентами ДПИ НГТУ участие приняли несколько команд из Арзамасского филиала НГТУ и непосредственно Нижегородского государственного технического университета

им. Р.Е. Алексеева. К сожалению, иногородние команды лично присутствовать на конференции не смогли.

Для оценки разноплановых работ были привлечены сотрудники разных кафедр института, имеющих перекрестные компетенции в электроэнергетике, автоматизации, приборостроении, программировании, моделировании, машиностроении, процессах и аппаратах химической промышленности, автомобильном хозяйстве.

В этом году было представлено гораздо больше работ, связанных с моделированием сложных систем и использованием искусственного интеллекта, например: «Применение QR-разложения в квадратно-корневом фильтре Калмана», «Разработка метода статистического анализа на основе разложения Холецкого», «Нечёткая логика в составе контура стабилизации по углу крена». Большой перечень работ связан с автоматизацией технологических процессов и приборостроением, например «Беспроводные контрольно-измерительные приборы в АСУТП», «Автоматизация стадии фракционирования продукта», «Автоматизация синтеза карбамида по технологии «UREA 2000plus», «Автоматизация стадии окислительного хлорирования этилена», «Разработка барометрического измерителя для пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов», «Анализ процесса гидролиза как объекта управления». Одна из работ посвящена применению искусственного интеллекта в химической промышленности: «Искусственный интеллект в автоматизации технологических процессов». Несколько работ были связаны с разработкой аппаратурной стадии для изучения перспективных высокоинтенсивных процессов в химической технологии: «Об энергетической эффективности теплообменников», «Теплообменные аппараты с внутренними устройствами», «Оптимизация процесса деаэрации питательной воды», «Разработка концептуальной модели выпарного аппарата в производстве аммиачной селитры», «Способы наложения пульсаций при распылении жидкости форсунками», «Применение роторно-дискового аппарата для газожидкостных процессов», «Разработка абсорбционно-десорбционной установки для изучения массопереноса в контактных устройствах», «Пилотная установка роста биомассы микроводорослей», «Влияние профиля лопасти прямоточного циклона на гидравлическое сопротивление аппарата». Ряд работ был посвящен автомобильной и специальной технике, применяемой в промышленности: «Исследование вариантов доставки землеройной техники к месту производства работ», «Замена масла в механической коробке передач», «Прогрев двигателя внутреннего сгорания после пуска». Также было несколько работ, связанных с энергетикой, например: «Методы и средства повышения качества электроэнергии и увеличения пропускной способности в распределительных сетях низкого и среднего напряжения», «Тенденции развития мировой и российской ядерной энергетики».

К защите было допущено 4 работы, которые отличались законченностью и лаконичностью. Большинство допущенных работ связано с тематиками ВКР студентов ДПИ НГТУ или с текущими исследованиями коллективов ВУЗа.

Наиболее интересную, с точки зрения экспертов жюри, работу представил Овчинников Д.В. Она связана с выбором метода оценки качества работы теплообменных аппаратов. Студент 4 курса бакалавриата направления ТМО в рамках своего выступления обосновал выбор способа оценки качества работы исследуемого им теплообменного аппарата. Аппарат при этом имеет ряд решений, новизна которых закреплена в патентах и НОУ-ХАУ. Работа заняла первое место среди студенческих проектов.

Вторую по значимости работу представила Тутанина Е.М. – студентка 2 курса магистратуры ТМО. Выступление было посвящено разработке установки по поглощению и извлечению CO_2 из дымовых газов. Данная работа связана с перспективной и продвигаемой тематикой НСО кафедры ТОТС и ориентирована на создание полноценного научного стенда, позволяющего проводить исследования новых контактных устройств колонных аппаратов, которые на кафедре и разрабатываются.

Третье место разделили 2 работы. Первую представил Перепелкин И.М. – студент 2 курса магистратуры специальности ИСТ. Работа была посвящена проработке и моделированию процесса соударения шарика и твердой поверхности. При этом скорость и параметры соударения ограничены зоной упругости. Работа, несмотря на ряд замечаний, достаточно интересная и имеет существенную практическую сферу применения.

Еще одна работа, получившая аналогичное количество баллов от экспертного жюри, представлена студентами 4 курса бакалавриата ТМО Горюновым Н.С и Малыгиным Л.А. Их разработка связана с малогабаритной установкой ректификации, которую предполагается использовать для демонстрации и изучения протекания данного процесса. Установка уже собрана и функционирует в тестовом режиме, а в своем составе имеет как перегонный аппарат, так и колонну ректификации. В целом, несмотря на ряд замечаний, работа показалась жюри одной из наиболее интересных.

Кроме непосредственно выступающих на секции конференции присутствовали студенты и преподаватели кафедр, наставники и сотрудники ДПИ НГТУ. В целом работа секции состоялась на достойном уровне. Желаем ребятам новых успешных проектов и развития собственных перспективных направлений.

В работе секции «Программирование» приняли участие как студенты, так и учащиеся образовательных учреждений города, в том числе и ребята из Школы программирования Центра свободного доступа ДПИ НГТУ.

Школа программирования в составе этого проекта готовила ребят по трем направлениям: Программирование на языке C++, Программирование на языке Python и Web-программирование. И участие в конференции для них стало способом ознакомления общественности с работами, выполненными командами, а также первичной апробацией своих идей на практике.

Нужно ли это школьникам и студентам? Безоговорочно нужно!

Во-первых, конференция дает возможность быть в курсе актуальных тем, проблем и позволяет предложить пути их решения или воплощения в жизнь.

Во-вторых, это отличная возможность обсудить свои идеи с профессионалами и «показать» себя.

В-третьих, конференция – некий толчок для саморазвития, хорошая возможность попрактиковать свои способности к выступлению на публике и ведению дискуссий.

Благодаря участию в различных конференциях такого рода, ребята расширяют не только свой кругозор, но и устанавливают и развивают связи с интересными и необычными людьми в рамках научно-практической деятельности и не только.

Если подходить с другой стороны, то подготовка и участие в конференции побуждает школьников и студентов учиться что-то находить, «раскапывать», изучать интересующие их вопросы по той или иной дисциплине в исследовательской форме, что способствует расширению спектра индивидуальных знаний в конкретном вопросе. Так они могут почерпнуть безграничное количество новой, полезной информации, стать более эрудированными, более осведомленными в своем и близлежащих вопросах, а соответственно и более востребованными специалистами в будущем.

Кроме того, конференция проходит интересно для всех участников, вне зависимости, выступающих, участвующих в прениях, задающих вопросы или только наблюдающих мероприятие. Это происходит благодаря участию в жюри настоящих профессионалов-практиков, которые дают дельные советы – «в какую сторону» развиваться, какие технологии осваивать и т. д.

При подготовке к конференции каждая из команд проделала огромную теоретическую и практическую работу. Каждый проект подразумевал разработку и отладку действующей программы на одном из языков программирования.

На первом этапе члены команды обсуждали методы и инструменты, которые бы позволили им выполнить задуманное и успешно завершить свой проект.

На втором этапе, чаще всего, ребятам приходилось изучить «с нуля» некоторые необходимые для реализации теоретические сведения не только из информатики, но и из математики.

На третьем этапе работы они выполняли непосредственное кодирование на выбранном ими алгоритмическом языке.

На четвертом этапе происходила отладка программы на различных входных данных.

Далее обсуждались и анализировались полученные результаты, готовились к выступлению, создавали презентацию.

В оргкомитет секции Программирование первоначально поступила 33 тезиса докладов. Но количество докладов, заслушиваемых в работе секции, к сожалению, ограничено.

Каждый проект, представленный на обсуждение конференции, был полностью уникален. Очень приятно было в этом году наблюдать, что многие проекты были наполнены глубоким математическим смыслом и использовали серьезные математические методы.

К таким работам можно отнести:

Разработка алгоритма распознавания лиц (Кондратьев В.А., Емелин П.А., Белин Б.П.);

Рендеринг четырехмерных поверхностей на языке C++ (Диков Т.Д., Ковляков А.Ю.);

Разработка алгоритма трассировки путей для решения задач коммутации на языке C++ (Ненадыщук В.А., Архипов И.Е.);

Разработка мобильного приложения для решения систем линейных алгебраических уравнений по фото на языке C++ (Балдов К.М., Соловьев Д.С.);

Разработка нейронной сети для распознавания рукописных цифр на языке C++ (Кузнецов А.П.);

Разработка алгоритма трассировки лучей для рендеринга различных типов поверхностей на языке C++ (Галычый А.Д., Васильев И.А.);

Разработка искусственного интеллекта для игры в английские шахматы на языке C++ (Королёв Д.А., Корнилов В.А.).

Кураторами этих работ являлись Сидоров И.А. и Сазанов Е.В.

Еще одна интересная и актуальная работа была представлена студентами НГТУ «Заболеваемость COVID-19 в Нижегородской области» (Лешехва Е.Н., Кокоулина М.В., Епифанов С.А., Барыкина А.А.). В ней проводится анализ волн заболевания с использованием математического аппарата.

Любая подготовка к конференции – это систематизация собственных знаний и получение бесценного опыта командной работы. Участие в проектной работе, а затем и в ее защите на конференции позволяет ребятам

реализовывать себя как личность, расширить круг своих научных интересов.

Каждый из докладов достаточно подробно обсуждается членами жюри. Именно обсуждения являются наиболее интересной частью работы секции, так как в жюри были приглашены опытные профессионалы, имеющие богатый опыт разработки программного обеспечения. Их замечания и советы помогают начинающим разработчикам вне зависимости от того, чей именно доклад обсуждается. В этом году для выявления лучших были приглашены:

Харитоновна Ирина Юрьевна (ДПИ НГТУ, каф. АЭМИС, доцент);

Чилин Артем Львович (Open Design Alliance, менеджер проектов);

Жуков Илья Валерьевич (ООО «СТМ», ведущий разработчик ПО);

Сидоров Иван Александрович (АО «НПО Базальт», инженер 1 категории);

Федотов Игорь Анатольевич (Интелливижн, ведущий разработчик ПО);

Сутырин Федор Юрьевич (компания Транссеть (TRS), программист).

При формировании программы перед организаторами конференции стояла очень сложная задача: сделать ее полезной и актуальной для широкого круга начинающих разработчиков. Доклады для выступления и дальнейшего обсуждения отбирались в соответствии с мнением членов жюри и представленными презентациями участников.

Порядок выступлений был сформирован только после получения презентации всех участников. К сожалению, не все команды, отобранные жюри, представили презентации своих докладов. Утвержденный список с порядком выступлений, кроме перечисленных уже докладов, включал следующие:

Телеграмм-бот шифровальная машина Энигма – Яшанов И.И. (гр. 21-ПМ);

Разработка приложения под «Android» для преобразования уравнений аналитической геометрии – Козлова А.А. (гр. 22-ПМ);

Интернет-магазин одежды – Бутусов Александр Павлович;

Система по подбору персонажей в игре LOL – Банышев М.Д.;

Создание базы данных для автосалона – Хорошев Е.В.

Заседание секции «Программирование» проводилось 20 апреля и собрало около 60 участников. Присутствие на заседании всех ребят, приславших свои работы, было полезно именно для их будущих профессиональных успехов. Все присланные на конференцию тезисы докладов напечатаны в сборнике конференции, поскольку каждый из докладов интересен по-своему.

Работа секции еще раз показала, что в конференциях участвуют люди, которым действительно интересно рассказывать о программе, которую

они разработали своими силами, углубившись в выбранную самостоятельно тему.

Каждый докладчик на конференции, прежде всего, позиционировал себя как разработчик, получая удовольствие от собственных интеллектуальных усилий и процесса представления выполненной работы. Самое важное для выступающего – заинтересовать слушателя, правильно изложить изученный материал – и эти задачи были полностью выполнены каждым выступающим.

В среднем, каждое выступление на конференции занимало 7-10 минут. Это оптимальное время для того, чтобы рассказать об одном завершённом проекте, успев раскрыть наиболее важные технические детали. Презентации были ориентированы на подготовленного слушателя, который уже в теме.

Участие в таких конференциях способствует глубокому пониманию предмета, что дает возможность более тонко распознать нюансы выбранной ими специальности. Раскрывает их творческий и интеллектуальный потенциал. Для каждого участника выступление с докладом является его «минутой славы», т. к. здесь он может раскрыться, показать свой талант, не только в ходе своей практической деятельности, но и покориť зрителей своим ораторским искусством.

Немаловажную роль на конференциях играют зрители. Докладчикам хочется услышать вопросы от людей, которые понимают, о чем они рассказывают. Происходил живой обмен знаниями и обсуждение положительных и отрицательных сторон каждой из представленных работ.

При ответе на вопросы важную роль иногда играла импровизация. Если в некоторых частных вопросах участник не был компетентен, то ему удавалось красиво уйти от ответа!

Основными критериями оценки докладов были следующие:

– качество презентации: уместность и эргономичность слайдов (информация должна восприниматься легко и комфортно), демонстрация итога работы в виде макета, действующей программы или другого практического результата;

– качество выступления: композиция, полнота представления работы, подходов, результатов, аргументированность и убедительность ответов на вопросы;

– уровень – сложность/важность решаемой задачи с научной или практической точки зрения;

– реализация – правильность выбора/применения технологий и методов разработки;

– завершённость – полнота решения поставленной задачи/разработки проекта;

– перспективы – целесообразность/возможность/актуальность дальнейшего развития/внедрения.

В результате призовые места заняли работы:

Разработка мобильного приложения для решения систем линейных алгебраических уравнений по фото на языке C++ (1 место);

Разработка алгоритма распознавания лиц (2 место);

Разработка алгоритма трассировки лучей для рендеринга различных типов поверхностей на языке C++ (3 место).

Хотелось бы отметить, что в сравнении с прошлыми конференциями уровень докладов значительно возрос, доклады вызвали у участников большой интерес, выступления очень актуальны, по существу интересны и полезны для понимания, в каком направлении идет развитие технологий. Вдохновил уровень профессионализма молодых спикеров и их вовлеченность в подготовку к выступлению. Можно обоснованно надеяться, что ребятам захочется еще круче развиваться и прогрессировать в IT. Обмен опытом, новые знакомства всегда приносят пользу, дают заряд оптимизма. А это, в свою очередь, увеличивает заинтересованность в учебе. Повышение успеваемости обучающегося является следствием повышения интереса к предмету исследования!

Многие работодатели ценят участие в научных конференциях, считая, что этот опыт полезен, т.к. у участника развиваются такие качества как ответственность, навыки оратора, задатки лидера и т.д.

Можно посоветовать будущим участникам до следующей конференции выбирать тему исходя из того, что актуально в наше время и в современном обществе. А будущим слушателям, приходя на конференцию в следующем году, нужно основательно подготовиться, составив список вопросов, ответы на которые хотелось бы получить.

В заключение необходимо поблагодарить всех, кто прислал свои тезисы докладов в оргкомитет конференции по всем трем секциям и пожелать всем участникам конференции, авторам сборника новых творческих достижений и дальнейшей успешной карьеры как по образовательной, так и жизненной траектории. Удачи и до новых встреч уже в рамках новой конференции «Научные перспективы-2024»!

Ангенов Д.Р.¹, Хруполин М.Д.², Медведев И.Д.³, Иванова А.А.⁴

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН

¹МБОУ «Средняя школа № 17», ²МБОУ «Гимназия № 38»,

³МБОУ «Средняя школа № 27», г. Дзержинск,

⁴Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Сегодня интернет-технологии успешно развиваются. Интернет-магазин – это специальный сайт, на котором мы можем посмотреть предлагаемые товары. Существует великое множество причин, по которым компания может решить выйти в интернет, однако все эти причины можно разбить на несколько категорий:

1) экономия денежных средств;

2) экономия времени;

3) возможность для клиентов приобретать необходимые товары 24 часа в сутки.

Сайт, реализованный в рамках этого проекта, дает возможность поближе познакомиться с основными умениями в сфере HTML [1,2], знание которых помогут в расширении представления о методах работы с задачами подобного формата.

Программа представляет собой веб-страницу с html-кодом [3], что позволяет при помощи сторонних программ, например с помощью локального сервера Denwer [5], запустить ее и открыть для всех участников локальной сети.

Библиографический список

1. Дакетт, Дж. HTML и CSS. Разработка и создание веб-сайтов / Джон Дакетт. – М.: Эксмо, 2022. – 534 с.

2. Грант, Кит. CSS для профи/Кит Грант. – СПб.: Питер, 2019. – 417 с.

3. Справочник по HTML/-URL. – URL: <http://htmlbook.ru/html>. – Текст: электронный

4. JavaScript // URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript> – Текст: электронный

5. Никсон, Робин. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP/Робин Никсон. – URL: https://vk.com/wall-54530371_183169. – Текст: электронный

Артемичев А.А.¹, Лукьянов Д.Р.¹, Мартюшов Н.С.²

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ МЕССЕНДЖЕРА

¹МБОУ «Средняя школа № 5», ²МБОУ «Средняя школа № 20»,
г. Дзержинск

Цель: создание веб-сервиса на языке программирования Python с использованием фреймворка Flask для мессенджера.

Для реализации проекта были выбраны следующие технологии: Python с фреймворком Flask, система управления базой данных SQLite.

В качестве протокола передачи данных используется HTTP. Данные передаются в формате JSON.

С использованием метода проектирования «Сущность – связь» [1] разработана следующая схема:



Рис. Схема данных

На основе данной схемы получены 4 таблицы: Пользователь, Беседа, Сообщение, Пользователь_в_беседе.

Такая схема данных позволила реализовать возможность создания групповых бесед.

Алгоритм работы веб-сервиса следующий.

1. Сервер ждет подключения со стороны пользователя.
2. Если произошло подключение, происходит авторизация пользователя. Веб-сервер проверяет логин и пароль. Если пользователь найден и пароль правильный, сервер запоминает пользователя.
3. Если пользователь запрашивает список бесед и пользователь авторизован, то сервер по протоколу HTTP отправляет JSON со списком бесед, доступных пользователю.
4. Если пользователь запрашивает список сообщений в конкретной беседе и пользователь авторизован, то сервер по протоколу HTTP отправляет JSON со списком сообщений из данной беседы.

Библиографический список

1. Анищик, Т.А. Практикум по информатике: учебно-методическое пособие / Т.А. Анищик. – М., 2019. – С. 106-113.

Балясников Н.А., Наумова Е.Г., Кулигина Н.О.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЯХ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Для обеспечения стабильной работы организации любого уровня используются телефонные переговоры, поэтому важно знать источники угроз и методы устранения опасностей. В качестве объекта для защиты в телефонных сетях будет рассмотрена IP-телефония, которая работает через Интернет.

Телефонная сеть необходима для связи между сотрудниками компании как для приема и передачи внутренних звонков, так и для междугородних или международных звонков. Основные составляющие такой сети – автоматические телефонные станции (АТС), кабельная система, телефонные аппараты. При использовании в сети дополнительных устройств и плат возможно осуществления переадресации звонков на мобильные телефоны сотрудников, запись звонков, ведение статистики и т.п.

АТС служит управляющим устройством для распределения звонков. АТС бывают аналоговые, цифровые (или IP-АТС) и смешанного типа. Последние из них используются чаще всего, и они обеспечивают эффективную и надежную связь с практически неограниченными возможностями. Выбор конкретного типа АТС зависит от потребностей и возможностей самой компании.

IP-телефония работает по следящему принципу: аналоговый сигнал, содержащий голос собеседника, преобразуется в цифровой, затем «сжимается» и передается по сети в формате IP-пакета. На другом конце сигнал расшифровывается и становится снова аналоговым.

Основные критерии защищенности IP-телефонии: конфиденциальность и целостность передаваемой информации, целостность и доступность инфраструктуры.

Учитывая вышесказанное, можно выделить следующие основные виды угроз: перехват и манипулирование данными, подмена и взлом пользовательских данных, ограничение доступности.

Для обеспечения безопасности IP-телефонии предлагается: выполнить настройку сервера телефонии (методы защиты сервера от атак), использовать межсетевые экраны, применять шифрование телефонных разговоров, применять VPN.

К сожалению, абсолютную гарантию защиты не сможет дать ни один комплекс мер. Изложенные выше аспекты только частично решают проблемы с защитой коммуникационной системы. На практике следует подробно рассматривать инфраструктуру корпоративной сети, проводить глу-

бокий анализ требуемого уровня защиты. Требуется учитывать не только поддержку безопасности IP-телефонии, но и выходы на внешние каналы (мобильная связь, телефонные сети общего пользования). Только такой подход позволит создать надежную и защищенную систему.

УДК 004.891

DOI:10.46960/nauchpers_2023_23

Баньшев М.Д.¹, Гусева В.В.²

СИСТЕМА ПО ПОДБОРУ ПЕРСОНАЖЕЙ В ИГРЕ LOL

¹МБОУ «Средняя школа № 17», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Как вы знаете, League of Legends – это популярная онлайн-игра, где игроки сражаются в командах. Каждый персонаж, которым играет игрок, имеет свои уникальные характеристики и способности, которые могут быть полезными для команды в различных ситуациях. Однако выбор персонажа может быть сложным, особенно для новичков, которые не знают всех характеристик и способностей персонажей.

В связи с этим мы разработали систему по подбору персонажей в игре League of Legends, которая поможет игрокам выбрать наиболее подходящего персонажа для команды. Система работает на основе программы CLIPS [1,2] – языка программирования, который используется для создания экспертных систем[3].

Система работает следующим образом: когда игрок запускает систему, он должен ответить на несколько вопросов о предпочтениях и стиле игры. Затем система[4] анализирует ответы игрока и сопоставляет их с базой данных о персонажах в игре. На основе этого анализа система предлагает игроку наиболее подходящих персонажей для команды.

Разработанная система имеет множество преимуществ. Во-первых, она помогает игрокам выбрать наиболее подходящего персонажа для команды, что повышает шансы на победу. Во-вторых, она ускоряет процесс выбора персонажа, что экономит время и уменьшает вероятность ошибки при выборе персонажа. В-третьих, она может быть использована как обучающий инструмент для новичков, которые только начинают играть в League of Legends.

В заключение я хотел бы сказать, что система по подбору персонажей в игре League of Legends с использованием программы CLIPS[5] – это инновационный и полезный инструмент для всех игроков, который поможет им выбрать наиболее подходящего персонажа для команды и повысить свои шансы на победу.

Библиографический список

1. Васильев, В.И. Распознающие системы / В.И. Васильев. – К.: Наукова думка. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2020. – 425 с.
2. Лорьер, Ж.Л. Системы искусственного интеллекта / Ж.Л. Лорьер. – М.: Мир, 2020. – 568 с.
3. CLIPS документация [Электронный ресурс]. – URL: <https://clipsrules.net/Documentation.html>
4. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. – 2-е изд., стер. – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 382 с.
5. Экспертные системы. Принципы работы и примеры / ред. Р. Форсайт. – М.: Радио и связь, 2023. – 224 с.

УДК 004.42

DOI:10.46960/nauchpers_2023_24

Бутусов А.П.¹, Иванова А.А.²

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ОДЕЖДЫ

¹МБОУ «Средняя школа № 18», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Интернет-магазин – это прикладная система, построенная с использованием технологии системы электронной торговли. Подобно обычному магазину, электронный магазин реализует следующие основные функции: представление товаров (услуг) покупателю, обработку заказов, продажу и доставку товаров.

К преимуществам интернет-магазинов можно отнести то, что не надо закупать товар заранее, а это существенная экономия на складских помещениях. За счет использования компьютерных технологий возможна персонализация подхода к каждому из клиентов, исходя из истории его посещений магазина и сделанных ранее покупок.

Аудитория в интернете стремительно растет, а продажи через интернет в крупных городах достигают до 65 %, при этом специалисты подчеркивают тенденцию к росту продаж именно через интернет. Ежегодно количество увеличивается, так как это действительно прибыльно и удобно для покупателя, не говоря об экономии бюджета и времени. Интернет-магазин работает круглые сутки и может продавать определенные товары в автоматическом режиме без участия продавца. Нужно лишь договориться с поставщиками и в нужный момент просто выкупить товар, который у вас закажут.

Данная работа создана на заказ, выполнена на многих языках программирования: гипертекстовом языке разметки html[1] и стилей css[2], java script[4], php[5]. Она представляет собой большое количество иконок в виде «квадратов» с продуктами одежды. В арсенал интернет-магазина входят футболки, свитшоты, худи, носки, шоперры, украшения, которые дополнят ваш образ, каждая единица товаров наполнена легкостью и нашим фирменным дизайном.

Библиографический список

1. Дакетт, Дж. HTML и CSS. Разработка и создание веб-сайтов / Джон Дакетт. – М.: Эксмо, 2022. – 534 с.
2. Грант, Кит. CSS для профи / Кит Грант. – СПб.: Питер, 2019.–417 с.
3. Справочник по HTML/-URL. – URL: <http://htmlbook.ru/html>. – Текст: электронный
4. JavaScript. – URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript> – Текст: электронный
5. Никсон, Робин. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP/Робин Никсон. – URL:https://vk.com/wall-54530371_183169. – Текст: электронный

УДК 004.85

DOI:10.46960/nauchpers_2023_25

Волков Н.И., Шеленкова М.С.

РАЗРАБОТКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ИГРОВОЙ СИМУЛЯЦИИ НА ЯЗЫКЕ C++ МБОУ «Средняя школа № 23», г. Дзержинск

Одной из методик обучения нейронных сетей является самообучение или «обучение без учителя». Она применяется в том случае, если невозможно провести обучение на заранее подготовленных примерах. С помощью нейронных сетей можно решать огромный пласт задач, таких как классификация, прогнозирование, принятие решений. И как раз для последнего далеко не всегда можно составить достаточную базу данных, на которой нейронная сеть смогла бы корректно обучиться. В этом случае для обучения применяются эвристические алгоритмы, примером которого является «генетический алгоритм», позволяющий обучать нейронную сеть эволюционным путем.

Обучение эволюционным путем зависит от большого количества случайностей, что способно привести к неожиданному поведению нейронной сети. Целью этого проекта является разработка игровой симуля-

ции, в которой игроком будет искусственный интеллект, обученный эволюционным путем. Необходимо провести несколько экспериментов, направленных на исследование качества решений, принимаемых искусственным интеллектом в процессе решения творческих задач.

Разработанная программа должна визуализировать игровую симуляцию в графическом окне.

Т.к. решение поставленной задачи требует высокой скорости вычислений, было принято решение вести разработку на языке программирования C++ с применением графической библиотеки «SFML», которая позволяет проводить вычисления на видеокарте.

УДК 004.421

DOI:10.46960/nauchpers_2023_26

Галычий А.Д.¹, Васильев И.А.¹, Сазанов Е.В.²

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ ДЛЯ РЕНДЕРИНГА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ЯЗЫКЕ C++

¹МБОУ «Средняя школа № 30», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В трехмерной компьютерной графике все объекты существуют в трех измерениях, что на одно больше, чем у экрана монитора. Следовательно, встает вопрос о том, как корректно отобразить трехмерные объекты на двухмерном дисплее компьютера.

Существует несколько активно используемых в графических «движках» алгоритмов, а именно: алгоритм «Z-буфера», алгоритм «Художника», алгоритм «Двоичного разделения пространства» и алгоритм «Бросания лучей». Модификация последнего «Трассировка лучей» является наиболее качественным методом рендеринга трехмерной сцены, т.к. позволяет изобразить любую сцену наиболее реалистично. Он заключается в просчете поведения световых лучей на сцене, их переотражений от различных поверхностей, что приводит к естественному появлению теней и прочих деталей, повышающих реалистичность изображения.

Приближенное к реальному, поведение светового луча дает возможность рендерить поверхности различных типов, например: зеркальные, матовые, глянцевые, т.к. тип поверхности зависит от того, как именно от этих поверхностей отражаются световые лучи.

Целью данного проекта является разработка алгоритма «Трассировки лучей» для рендеринга зеркальных, глянцевых и матовых поверхностей в графическом окне.

Разработка велась на языке программирования C++ с использованием библиотеки «SFML», которая предоставляет набор инструментов для взаимодействия с видеокартой компьютера.

УДК 004.92

DOI:10.46960/nauchpers_2023_27

Гусев Ю.С.

СОЗДАНИЕ GAME-DEV-МОДЕЛИ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ ПРОГРАММНЫМИ СРЕДСТВАМИ BLENDER 3.3, RIZOM UV, SUBSTANCE PAINTER

МБОУ «Средняя школа № 17», г. Дзержинск

3D-моделирование – раздел компьютерной графики, посвящённый методам создания изображений или видео путём моделирования объектов в трёх измерениях. Задача 3D-моделирования – разработать зрительный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира, так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Цель работы: создание игровой 3D-модели программными средствами Blender 3.3, Rizom UV, Substance painter.

Задачи работы:

– освоение основных приёмов создания и редактирования трехмерной графики в программах Blender 3.3; Rizom UV, Substance painter:

– создание игровой 3D-модели с помощью редактора трехмерной графики и анимации Blender 3.3.0, а также программ Rizom UV, Substance painter.

Практическое применение данной работы состоит в том, что созданная модель может стать полноценной частью компьютерной игры. Также работа может применяться в качестве учебного пособия при создании Game-Dev-модели космического корабля.

В процессе работы над проектом был полностью изучен цикл разработки 3D-моделей для игры. Сформированы понятия того, как нужно выстраивать сцены, свет, объекты относительно камеры (рис.1). Также знания, полученные мной, были применены на практике, для создания ландшафта, облаков, туманности, частиц.

Итоговым результатом моей работы является игровая модель и создание под нее сцены, которые представлены на рис. 2.

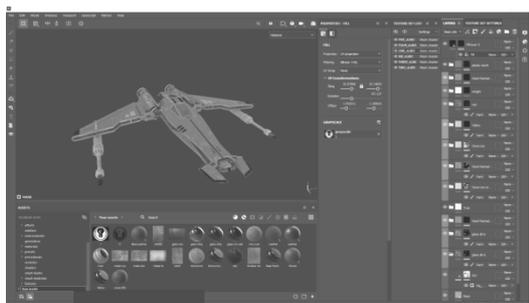


Рис. 1



Рис. 2

УДК 004.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_28

Емелин П.А.¹, Гусева В.В.²

БАЗА ДАННЫХ О СУЩНОСТЯХ И МЕХАНИКАХ ИГРЫ «GENSHIN IMPACT»

¹МБОУ «Средняя школа с УИОП № 23», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Игры на сегодняшний день стали неотъемлемой частью нашей жизни. Игры стали доступнее, интереснее и сложнее, что приводит к необходимости использования новых технологий и инструментов для их разработки.

Одним из таких инструментов является база данных о сущностях и механиках игры. Это важное средство, которое используется для оптимизации процесса разработки игры и повышения ее качества. В этой статье мы рассмотрим базу данных о сущностях и механиках игры «Genshin Impact»[1, 2] – популярной ролевой игры, которая была выпущена в 2020 году.

База данных о сущностях и механиках игры «Genshin Impact»[3] является основным инструментом разработчиков и пользователей, который позволяет им управлять игровым процессом. Она включает в себя информацию о персонажах, монстрах, локациях, предметах и других элементах игры. База данных[4] позволяет разработчикам быстро находить и изменять информацию об игровых объектах, что ускоряет процесс разработки и позволяет быстрее выпускать обновления, а игрокам быстрее ориентироваться в большом количестве объектов и составлять их максимально выгодно для своей стратегии.

База данных[5] о механиках игры «Genshin Impact» также играет важную роль в повышении качества игры. Она позволяет разработчикам управлять игровыми механиками, такими как боевая система, система прокачки персонажей и экономика игры. База данных позволяет разработчикам анализировать данные и улучшать механики игры, что приводит к более интересному и увлекательному игровому процессу.

В целом база данных о сущностях и механиках игры «Genshin Impact» является важным вспомогательным инструментом для игроков. Она позволяет оптимизировать процесс разработки, улучшать игровые механики и повышать качество игры в целом.

Библиографический список

1. Genshin Impact: официальный сайт игры. – URL: <https://genshin.mihoyo.com/>
2. Genshin Impact Wiki: независимый справочник по игре. – URL: <https://genshin-impact.fandom.com/wiki/GenshinImpactWiki>.
3. Genshin Impact DB: сайт с базой данных о персонажах, оружии и артефактах игры. – URL: <https://genshin.honeyhunterworld.com/>
4. Либерман, М. Создание баз данных в Access: шаг за шагом / М. Либерман. – М.: БХВ-Петербург, 2015. – 240 с.
5. Степанов, А. Создание баз данных в Microsoft Access / А. Степанов. – М.: Эксмо, 2018. – 320 с.

УДК 681.518

DOI:10.46960/nauchpers_2023_29

Заикин Е.А., Токарев С.В.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОИСКА ДЕФЕКТОВ 3D-ПЕЧАТИ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

3D-печать имеет множество преимуществ перед традиционными методами изготовления пластиковых деталей: она экономичнее, ускоряет производственный цикл, позволяет проектировать и изготавливать продукцию со сложными и мелкими деталями и упрощённой сборкой [1]. Развитие 3D-печати повышает рентабельность мелкосерийного производства пластиковых изделий. Увеличивается и вероятность появления брака. Перегрев, щели, паутина, смещения слоёв, натёки, загибающиеся края, царапины, волны на поверхности – вот далеко не полный список вероятных дефектов. Часть дефектов малозаметна, но их наличие может свидетельствовать о возможном скором выходе принтера из строя. Своевременное обнаружение дефектов печати позволяет снижать издержки брака и обслуживания принтеров, что делает актуальной автоматизацию поиска дефектов 3D-печати.

Цель работы – спроектировать систему нахождения дефектов 3D-печати по входному изображению пластикового изделия. Важными критериями качества проектируемой системы автоматизации являются точ-

ность (precision), полнота (recall) и средняя точность предсказания (average precision). Точность вычисляется как отношение правильно предсказанных дефектов среди всех объектов, названных дефектными. Полнота же является долей правильно найденных дефектов среди всех правильных предсказаний.

Наиболее очевидным направлением решения задачи выявления и классификации дефектов по изображению является использование нейросетей.

После сравнительного анализа нескольких распространённых моделей нейронных сетей была выбрана SSD300 (Single Shot MultiBox Detector). Выбор модели обусловлен наибольшим соотношением средней точности предсказания и времени обработки одного изображения.

Итогом работы проектируемой автоматизированной информационной системы должна стать способность выявления отсутствия или наличия дефектов 3D-печати по фотографии пластикового изделия и разметки границ дефектов на выходном изображении.

Библиографический список

1. Баур, Э. Настольная книга переработчика пластмасс. Справочник по полимерным материалам: пер. с англ. / Э. Баур, Т.А. Освальд, Н. Рудольф Н.; под ред. Н.Н. Тихонова, М.А. Шерышева – 5-е изд. (Plastics Handbook The Resource for Plastics Engineers). – Санкт-Петербург: Профессия, 2021 – 672 с.

УДК 004.923

DOI:10.46960/nauchpers_2023_30

Ковляков А.Ю.¹, Диков Т.Д.¹, Сазанов Е.В.²

РЕНДЕРИНГ ЧЕТЫРЕХМЕРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ЯЗЫКЕ C++

¹МБОУ «Средняя школа № 2», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Практически любая математическая задача имеет свою геометрическую интерпретацию, но она не всегда «влезает» в трехмерное пространство, чаще наоборот, задача «вылезает» за пределы трех измерений. При визуализации зависимости между переменными в виде геометрического объекта появляется возможность использования геометрических аксиом и теорем для решения задачи. Более того, визуализация таких объектов делает решение исходной задачи удобным для человеческого восприятия и, как следствие, более очевидным.

Целью данного проекта является визуализация простейших четырехмерных поверхностей через трехмерное пространство для более интуитивного понимания четырехмерной геометрии.

Для этого необходимо разработать программу, реализующую алгоритм «Бросания лучей» для рендеринга кусочно-гладких трехмерных поверхностей, а также методы сечения четырехмерных поверхностей некоторым трехмерным подпространством. Программа должна визуализировать эти вычисления в графическом окне.

Так как поставленная задача требует больших вычислительных ресурсов компьютера, было принято решение вести разработку на языке C++ с использованием графической библиотеки «SFML», которая предоставляет набор инструментов для взаимодействия с видеокартой компьютера.

Разработанная в рамках проекта программа способна отобразить в графическом окне несколько различных четырехмерных поверхностей и проводить над ним аффинные преобразования, визуализируя все полученные изменения.

УДК 519.85

DOI:10.46960/nauchpers_2023_31

Козлова А.А., Харитонов И.Ю.

**РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ПОД «ANDROID»
ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ
ГЕОМЕТРИИ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Решение большинства задач курса аналитической геометрии, который осваивается студентами первого курса, сводятся к использованию стандартных алгоритмов решения [1]. Приобретенные навыки затем активно используются при разработке математических моделей, решении задач оптимизации и др. К таким задачам относятся, например, составление уравнений прямой или плоскости по определённым данным, расчёта расстояний от точки до прямой или плоскости, произведения расчётов при выполнении операций с векторами и т.п.

Целью проекта является разработка приложения, с помощью которого можно будет произвести необходимые расчёты на телефоне. Поскольку телефон находится всегда под рукой, то разработка будет вестись под операционную систему «Android», так как именно эта операционная система является наиболее распространённой. Программа должна отображать понятный пользователю интерфейс для выбора категории решения задачи и поля для ввода данных. На выход будут предоставляться формулы, по которым производился расчёт, и сам результат решения. Такое приложение

будет актуально не только для студентов первого курса направления «Прикладная математика», но и для студентов более старших курсов. Она позволит, с одной стороны, лучше усвоить материал по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» в первом семестре, а с другой стороны, поможет старшекурсникам вспомнить забытые формулы и методы.

Во время написания программы было реализовано:

- 1) меню и подменю с выбором категории решения задачи;
- 2) интерфейс для каждого пункта из подменю;
- 3) считывание данных, введённых пользователем, и расчёт итогового значения с выводом формулы решения.

Для реализации проекта использовались язык программирования C# и фреймворк Xamarin [2], позволяющий использовать BCL.NET (библиотека базовых классов, включая поддержку XML) и базовый пакет SDK для написания приложения под «Android».

Библиографический список:

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д.В. Беклемишев. – 11-е изд.; испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 312с.

2. Официальная документация к фреймворку Xamarin. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/xamarin/>

УДК 004.89

DOI:10.46960/nauchpers_2023_32

Кондратьев В.А.¹, Емелин П.А.², Белин Б.П.³

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

¹ГБПОУ «Дзержинский педагогический колледж», ²МБОУ «Средняя школа с УИОП № 23», ³МБОУ «Средняя школа № 13», г. Дзержинск

Цель: разработка алгоритма распознавания лиц с использованием нейросетевых технологий MTСNN, FaceNet.

Для реализации проекта были выбраны следующие технологии: Python с фреймворком PyTorch, среда разработки Jupyter Notebook.

Алгоритм состоит из трех частей.

1. Обнаружение лица на изображение с использованием нейронной сети MTСNN с последующим выравниванием и вырезанием.

2. Построение сжатого информативного представления (embedding) фотографии с использованием нейронной сети FaceNet.

3. Классификация изображения (а точнее его сжатого информативного представления) с использованием метода опорных векторов (SVM)[1].

Для первого и второго пунктов применялись уже обученные нейронные сети. Для третьего пункта потребовалось обучить метод опорных векторов на имеющихся фотографиях (10 фотографий на каждый класс в обучающей выборке и 5 фотографий на каждый класс в тестовой). Для реализации многоклассовой классификации использовался подход один-против-всех. Количество классов равно четырем.

Результат работы алгоритма показал, что, имея даже небольшую обучающую выборку из 10 фотографий на каждого участника проекта, можно получить качественный классификатор с высокой вероятностью правильной классификации (качество и точность классификации сильно зависят от качества анализируемой фотографии, но в среднем процент правильных классификаций не ниже чем 95 %).

Библиографический список

1. Ляшева, С.А. Системы распознавания образов: учебно-методическое пособие / С.А. Ляшева, М.П. Шлеймович. – Казань: КНИТУ-КАИ, 2021. – С. 33-49

УДК 004.89

DOI:10.46960/nauchpers_2023_33

Королёв Д.А.¹, Корнилов В.А.¹, Сазанов Е.В.²

РАЗРАБОТКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ИГРЫ В АНГЛИЙСКИЕ ШАШКИ НА ЯЗЫКЕ C++

¹МБОУ «Гимназия № 38», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Современные компьютеры обладают достаточной вычислительной мощностью для просчета различного рода комбинаций, число которых может превышать мыслимые пределы человеческого сознания. Это делает компьютеры лучшими игроками в такие игры, как шахматы или шашки.

Целью данного проекта является разработка искусственного интеллекта, способного просчитывать партию в английские шашки на несколько ходов вперед и выбирать из них наилучший. Программа должна иметь графический интерфейс и позволять пользователю играть против искусственного интеллекта.

Английские шашки были выбраны для реализации в проекте не случайно, т.к. в этой игре на каждом этапе партии количество возможных ходов достаточно мало относительно других игр, что позволяет программе быть менее требовательной к ресурсам компьютера, а компьютеру просчитывать больше ходов наперед и быстрее выбирать наилучший ход.

Выбор наилучшего хода осуществляется с помощью алгоритма «Минимакса», в котором строится усеченное дерево возможных вариантов развития партии в английские шашки. Каждый ход по этому дереву выбирается на основе оценок, находящихся в конечных узлах, по принципу максимизации выигрыша игрока А игроком А и минимизации выигрыша игрока А игроком Б.

Просчитать все возможные ходы от начала и до конца партии не представляется возможным в рамках данного проекта, потому что дерево возможных вариантов ходов является усеченным, и в его конечных узлах находятся промежуточные игровые позиции, которые необходимо оценить с помощью разработанной и обученной нейронной сети.

Разработка велась на языке программирования C++ с использованием графической библиотеки «SFML», предоставляющей набор инструментов для рендера простых графических примитивов.

УДК 004.85

DOI:10.46960/nauchpers_2023_34

Кузнецов А.П.

РАЗРАБОТКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР НА ЯЗЫКЕ C++

МБОУ «Средняя школа № 13», г. Дзержинск

Распознавание компьютером рукописного ввода позволяет обеспечить более удобное для человека взаимодействие с ним. В качестве примера было принято решение разработать программу, способную распознать изображение с написанной «от руки» цифрой. Для этого необходимо задать соответствие между картинками и изображенной на ней цифрой таким образом, чтобы программа впоследствии могла находить подобное соответствие без помощи человека, то есть организовать нейронные вычисления.

Целью этого проекта является разработка программы, позволяющей определять рукописные цифры по их цифровому изображению.

Сама нейронная сеть по своей сути является математической функцией с некоторым набором коэффициентов и сдвигов, настраивая которые можно с определенной точностью установить необходимое соответствие, а сами коэффициенты и сдвиги в свою очередь являются обучаемыми параметрами сети.

Обучение нейронной сети заключается в минимизации функции ошибки этой сети, параметрами которой являются обучаемые параметры исходной функции. Для этого используется «Стохастический градиентный спуск».

В проекте не использовались сторонние библиотеки и фреймворки (кроме включаемого файла, позволяющего получить данные об изображении) для полного контроля над процессом вычислений и более глубокого понимания работы нейронной сети. Сам проект полностью написан на языке C++.

УДК 004.42

DOI:10.46960/nauchpers_2023_35

Кулагин П.А., Кулигина Н.О.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ПОСТАВЩИКА И ЕЁ ПРЕОДОЛЕНИЕ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Технологическая зависимость от поставщика – явление, когда реализация бизнес-процессов на предприятии находится в зависимости от решений, предоставляемых сторонним поставщиком и основанных на нестандартных технологиях, специфичных для поставщика, при этом такие решения, как правило, являются закрытыми.

Отличительная особенность данной зависимости состоит в том, что перейти на использование решений другого поставщика оказывается невыполнимой задачей из-за наличия в текущем решении большого числа элементов (компонентов, функций и т. д.), специфичных для поставщика текущего решения и доступных лишь ему.

Такая зависимость создаёт для предприятия потенциальные риски, связанные со следующими факторами.

1. С техническими факторами – возникают в случае, когда используемое решение является закрытым, и включают:

а) наличие скрытых ошибок – потенциальных угроз, о которых могло быть неизвестно даже самому поставщику или же они были им проигнорированы, но при этом уже известны злоумышленникам;

б) невозможность дальнейшего самостоятельного сопровождения – возникает, когда поставщик скрывает информацию о внутренней архитектуре своего решения, не предоставляет документации и средств для самостоятельной модификации решения предприятием.

2. С организационными факторами – возникают в силу того, что жизненный цикл системы, использующей такие решения, оказывается зависимым от следующих действий поставщика:

а) изменения лицензионной политики – поставщик может отказаться предоставлять своё решение определённым категориям пользователей, к числу которых относится и данное предприятие;

б) изменения направления разработки – поставщик удалил из своего решения ту часть функционала, от которой зависели бизнес-процессы предприятия либо изменил её несовместимым образом.

Возможные способы преодоления данной зависимости включают:

1) адаптацию бизнес-процессов для использования альтернативных открытых решений, независимых от поставщика, в частности, решений с открытым исходным кодом, которые позволяют самостоятельно дорабатывать их под потребности предприятия;

2) разработку собственного решения, обратно совместимого с исходным, методом обратной разработки – сопряжено как с правовыми сложностями (патенты и т.п.), так и с технологическими (фактически, это повторная разработка), и, в итоге, менее затратным может оказаться первый способ.

УДК 004.85

DOI:10.46960/nauchpers_2023_36

Лебедев А.А., Нажимова Н.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ПРИМЕНИМОСТИ TRANSFER LEARNING В ГЛУБОКОМ ОБУЧЕНИИ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В последние годы глубокое обучение стало очень популярным подходом в машинном обучении [1]. Его применение в различных областях, таких как компьютерное зрение, обработка естественных языков и речи, привело к значительному улучшению качества решений. Тем не менее, это также стало вызовом, так как необходимо иметь достаточно большой объем данных для тренировки эффективных моделей.

С некоторыми трудностями позволяет справиться Transfer Learning. Это подход, который позволяет использовать знания из одной задачи для решения другой задачи. В контексте глубокого обучения Transfer Learning означает использование предобученных моделей, тренированных на больших объемах данных, для таких задач, как классификация изображений, сегментация изображений, распознавание речи и т.д. Данный подход позволяет сократить время обучения, улучшить качество решения задачи. А также быть особенно полезным для задач с ограниченными объемами данных, таких как распознавание изображений медицинских снимков, а также для задач, связанных с определением признаков, таких как извлечение признаков рукописных символов.

Однако применение метода Transfer Learning также имеет свои ограничения и требует дополнительного исследования. Например, вопросы

выбора алгоритма переноса знаний, описания структуры модели, выбора особенностей и выбора источника знаний.

Исследование применимости Transfer Learning в глубоком обучении позволит усложнить задачи и эффективнее использовать большие датасеты. Результатами исследования могут стать новые методы обучения для улучшения глубокого обучения, улучшение качества классификации данных, сокращение времени обучения нейронной сети, и т.д. Применение Transfer Learning в глубоком обучении позволяет значительно ускорить процесс обучения и улучшить точность предсказаний.

Данное направление исследований является актуальным и имеет большой потенциал для улучшения различных приложений машинного обучения.

Библиографический список

1. Воронина, В.В. Теория и практика машинного обучения: учебное пособие / В.В. Воронина. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 290 с. – ISBN 978-5-9795-1712-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165053>

УДК 519.711.3

DOI:10.46960/nauchpers_2023_37

Лешехва Е.Н., Кокоулина М.В., Епифанов С.А., Барыкина А.А.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ COVID-19 В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

В работе проведен сравнительный анализ заболеваемости COVID-19 в Нижегородской области Приволжского Федерального округа. Динамика развития эпидемии представляет собой серию подъемов и спадов – «волн», начало которых можно определить по наличию нового ускорения количества заболевших. Проведена работа по изучению параметров всех «волн» эпидемии с помощью простейших малопараметрических моделей: простой логистической, обобщенной логистической моделей и модели Гомпертца [1-4]. Их параметры определяются регрессионным анализом на основе официальных данных Коммуникационного центра Правительства Российской Федерации, опубликованных на интернет-ресурсе «стопкоронавирус.рф». Подбор наилучшей аппроксимации коэффициентов моделей осуществлялся методом наименьших квадратов. Точность аппроксимации данных оценивалась с помощью коэффициента доверия (детерминации). Сравнение полученных параметров было выполнено со схожими по плот-

ности населения регионами РФ: Ростовской, Челябинской и Ивановской областями.

Для всех «волн» были найдены значения коэффициента детерминации R^2 , который для обобщенной логистической модели везде превышает 0.8, что свидетельствует о неплохой аппроксимации данных. В то же время, если бы мы ограничивались простой логистической кривой, то коэффициент R^2 в ряде случаев опускался бы до 0.31, в отличие от 0.69 для модели Гомпертца. В дальнейшем планируется исследовать динамику смертности от коронавирусной инфекции с помощью линейной регрессии в Нижегородской области и других регионах Приволжского Федерального округа.

Представленные результаты получены при поддержке гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ НШ-70.2022.1.5.

Библиографический список

1. Pelinovsky E., Kurkin A., Kurkina O., Kokoulina M., Epifanova A. // Chaos, Solitons & Fractals. 2020. V. 140. Art. No. 110241.

2. Pelinovsky E., Kokoulina M., Epifanova A., Kurkin A., Kurkina O., Tang M., Macau E., Kirillin M. // Chaos, Solitons & Fractals. 2022. V. 154. Art. No. 111699.

3. Анализ динамики распространения коронавируса с помощью обобщенно логистической модели / М.В. Кокоулина, А.С. Елифанова, Е.Н. Пелиновский, О.Е. Куркина, А.А. Куркин А.А.// Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2020. – № 3(130). – С. 28 - 41.

4. Сравнительный анализ динамики распространения COVID-19 в Федеральных округах Российской Федерации / М.В. Кокоулина, Е.Н. Лешехва, Е.Н. Пелиновский, А.С. Елифанова, А.А. Куркин, О.Е. Куркина // Сборник материалов XXVIII Международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии» (ИСТ-2022). – Нижний Новгород, 2022. – С. 106.

УДК 004.4'2

DOI:10.46960/nauchpers_2023_38

Маркин А.Д., Кулигина Н.О.

ОПИСАНИЕ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ФРЕЙМВОРКА FLUTTER

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Flutter – это инновационный фреймворк для разработки мобильных приложений, который позволяет создавать красивые и высокопроизводительные приложения для iOS и Android с помощью одного кода. Он ис-

пользует язык программирования Dart, который был создан Google и который обладает множеством преимуществ перед другими языками программирования.

Этот фреймворк предлагает широкий набор инструментов для разработки мобильных приложений, включая готовые виджеты, которые могут быть использованы для создания интерфейса пользователя. Это позволяет разработчикам быстро создавать приложения с помощью готовых компонентов и фокусироваться на бизнес-логике приложения.

Одним из ключевых преимуществ Flutter является его скорость. Он использует собственный движок рендеринга, который позволяет создавать высокопроизводительные приложения с плавной анимацией и быстрой отрисовкой. Это делает его идеальным выбором для разработки игр, приложений с большим количеством анимации и других высокопроизводительных приложений.

Flutter также предлагает множество инструментов для тестирования приложений, что делает его идеальным выбором для команд разработчиков. Он позволяет быстро запускать тесты на устройствах с помощью готовых инструментов и автоматических тестов.

Помимо всего вышеперечисленного Flutter поддерживает горячую перезагрузку, что позволяет разработчикам быстро просматривать изменения в режиме реального времени без необходимости перезапуска приложения. Это ускоряет процесс разработки и позволяет быстро исправлять ошибки. Flutter также имеет широкое сообщество разработчиков и множество готовых библиотек, которые могут быть использованы для создания приложений. Это делает его очень гибким и позволяет разработчикам быстро находить решения для своих задач.

В целом, Flutter – это инновационный фреймворк для разработки мобильных приложений, который предлагает множество преимуществ перед другими фреймворками. Он позволяет создавать красивые, высокопроизводительные приложения с помощью одного кода и обладает множеством инструментов для тестирования и разработки. Flutter – это будущее мобильной разработки, и он уже используется во многих крупных проектах по всему миру:

- Google Ads – сервис, позволяющий управлять рекламой в экосистема Google;
- Alibaba – крупнейшая в мире онлайн B2B торговая платформа;
- Ebay – один из известнейших интернет-аукционов в мире.

Масленникова Т.А., Нажимова Н.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАКУПОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 223-ФЗ «О ЗАКУПКАХ ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ ОТДЕЛЬНЫМИ ВИДАМИ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ»
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Одним из ключевых направлений повышения эффективности управления государственными активами и драйвером роста социально-экономического развития Российской Федерации является развитие системы закупок юридических лиц, осуществляющих закупки в соответствии с Федеральным законом от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц».

Положения № 223-ФЗ регламентируют закупки, которые проводят компании, на половину или более принадлежащие государству, а также их дочерние и зависимые структуры. Также заказчиками товаров, работ и услуг по № 223-ФЗ выступают:

- монополии, унитарные предприятия (ГУПы и МУПы);
- организации из регулируемых сфер деятельности (водоснабжение, энергетика);
- различные бюджетные организации и учреждения.

Основными задачами, решаемыми разработчиками № 223-ФЗ стали: унификация правил проведения закупок, снижение расходования средств различного уровня, снижение коррупционной составляющей.

В настоящее время в Российской Федерации в целом сформирована прозрачная система закупок товаров, работ, услуг отдельных видов юридических лиц. При этом в сфере закупок предусматривается централизованное размещение всей информации о закупках в единой информационной системе. Информация является открытой и общедоступной для принятия участия в закупках всеми желающими.

Ежегодно законодательство претерпевает изменения, и некоторые положения № 223-ФЗ обновляются регулярно. В связи с этим появляется все больше требований к заказчикам, попадающим под регулирование закона.

Исходя из вышеизложенного, становится актуальным вопрос автоматизации процессов планирования, подготовки и проведения закупок.

Предлагается разработать информационную систему, охватывающую весь комплекс связанных с закупочной деятельностью процессов: сбор потребностей заказчика, формирование закупочной документации, согласование заявок на размещение закупок, регистрация сведений о до-

говорах и размещенных закупках, контроль исполнения договорных обязательств.

Автоматизация системы закупок позволит решить актуальные задачи в области управления закупочной деятельностью.

УДК 004.4'42

DOI:10.46960/nauchpers_2023_41

Назаров Д.М., Кулигина Н.О.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Технология контейнеризации используется для упаковки приложений и их зависимостей в изолированные контейнеры, которые могут быть развернуты на любой совместимой с контейнерами платформе без необходимости установки дополнительного программного обеспечения. Контейнеры обеспечивают среду исполнения, которая изолирует приложения друг от друга и от операционной системы хоста, что делает их более портативными, масштабируемыми и безопасными.

В отличие от использования виртуальных машин, контейнерам требуется меньше вычислительной мощности, они обладают более быстрым временем запуска и остановки и более высокой портативностью, что позволяет более эффективно использовать ресурсы сервера.

Использование контейнеризации может быть полезным при разработке, тестировании и развертывании приложений. Контейнеры позволяют разработчикам создавать среды, которые идентичны среде работы информационных систем (ИС), что помогает снизить количество ошибок, связанных с различиями в окружении. Контейнеры также облегчают процесс развертывания приложений, поскольку они могут быть развернуты на любой совместимой с контейнерами платформе без необходимости установки дополнительного программного обеспечения.

В контейнерах можно запускать любой тип приложений, включая веб-приложения, микросервисы, базы данных и т. д. Контейнеры также могут быть использованы для создания распределенных приложений, которые могут работать на нескольких хостах и автоматически масштабироваться в зависимости от нагрузки.

Наконец, технология контейнеризации может быть полезна для обеспечения безопасности приложений. Контейнеры обеспечивают изоляцию приложений друг от друга и от операционной системы хоста, что снижает риск возникновения конфликтов между приложениями и уменьшает возможность воздействия на систему хоста из внутренней среды контейнера.

В настоящее время наиболее часто применяемым инструментом для контейнеризации ИС является платформа Docker, которая обеспечивает полную изоляцию приложений и окружения, решает проблемы несовместимости разных библиотек и технологий в рамках одного хоста, обеспечивает совместимость при помощи гибких шаблонов контейнеров.

Важнейшими частями платформы Docker являются: образы, контейнеры и реестр. Образ – это шаблон для создания контейнеров, Docker позволяет использовать существующие образы, а также при необходимости создавать свои. Контейнер – это исполняемый экземпляр образа, используемый для запуска ИС, Docker предоставляет большое количество операций для управления контейнерами. Реестр (Docker Hub) содержит огромное количество образов, реестр можно пополнять своими образами.

УДК 519.688

DOI:10.46960/nauchpers_2023_42

Ненадыщук В.А.¹, Архипов И.Е.¹, Сазанов Е.В.²

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ТРАССИРОВКИ ПУТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОММУТАЦИИ НА ЯЗЫКЕ C++

¹МБОУ «Средняя школа № 4», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Задача построения коммутационной сети в реальном мире может быть отображена в огромном пласте конкретных задач, таких как, например: построение газовой сети, коммуникационной сети, транспортной сети, прокладывание канализации и любые другие задачи построения каналов связи между удаленными друг от друга узлами.

Для упрощения построения такой сети было принято решение разработать программу, реализующую алгоритм «Трассировки путей» с графическим интерфейсом, предоставляющий пользователю набор инструментов для графического представления коммутационной сети на карте местности.

Разработанная программа должна иметь возможность загрузки изображения карты местности и отображения ее в графическом окне с возможностью построить на ней узлы связи и препятствия, которые необходимо обойти. Программа построит минимальный кратчайший путь из пункта А в пункт Б, огибая эти препятствия, покажет результаты вычислений и визуализирует их в графическом окне.

Разработка велась на языке C++ с использованием графической библиотеки «ImGUI», которая предоставляет набор инструментов для создания графического интерфейса пользователя.

Орехов Д.О., Харитонов И.Ю.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕСКОЛЬКИХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЁРА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Существует большое количество задач в различных областях практики, которые могут быть сформулированы в терминах теории графов и сопоставлены задаче поиска минимального гамильтонова цикла в графе (задаче Коммивояжёра). Прежде всего, это задачи логистики, которые в настоящее время требуют срочного решения из-за ограничений, которые вынуждают изменять маршруты импорта и экспорта. Перед производителями и торговцами стоит задача по выбору оптимального маршрута для авиа и авто перевозок. Инструменты и методы эффективного алгоритмического решения этой задачи во многом помогут облегчить поиск искомого маршрута, а их программная реализация сможет произвести все вычисления быстро и самостоятельно, выдав пользователю единственно верный ответ.

Разработанная программа будет реализовывать 2 алгоритма: метод перебора и метод ветвей и границ [1]. Это позволит сравнить быстрдействие и оценить эффективность каждого из методов. Кроме того, будет оценена скорость работы программы при разных способах хранения входных данных, таких как матрица и массив. В результате будет выбрано оптимальное алгоритмическое решение.

Чтобы программа была удобной для пользователя, будем использовать интерфейс программирования приложений Windows Forms. Интерфейс программы должен быть интуитивно понятен пользователю [2].

Для наглядного результата настроим вывод графов как для проверки введённых данных, так и результата выполнения программы. Для этого будем использовать графическую библиотеку.

Библиографический список

1. Мудров, В.И. Задача о коммивояжере / В.И. Мудров – М.: Знание, 1969
2. Балена, Франческо. Современная практика программирования на Microsoft Visual Basic и Visual C# / Франческо Балена, Джузеппе Димауро. –М.: Рус. Ред., 2006

Петухов А.Е., Кулигина Н.О.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЛЕРОВ АРДУИНО Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Микроконтроллер – это чип, который сочетает в себе микропроцессорное ядро, различного вида память и периферийные модули, такие как WI-FI, Bluetooth, GSM и другие. Микроконтроллеры повсеместно используются для автоматизации различных технологических процессов, а также для управления различными устройствами.

В целом микроконтроллеры могут выдавать и измерять напряжение, производить вычисления, принимать и отдавать данные, запоминать данные, считывать данные с датчиков и управлять другими устройствами.

Микроконтроллеры не работают с операционной системой, а как следствие не имеют своей файловой системы. Это обуславливается тем, что микроконтроллеры не имеют мощного микропроцессора и большого объема памяти. Большинство микроконтроллеров имеют одноядерный или двухядерный микропроцессор, около 512Кб ОЗУ, 512Кб ПЗУ и внешнюю флэш память 4-16Мб. Память в микроконтроллере размечается разработчиком в соответствии с его нуждами: для хранения кода программы, данных для работы, для хранения настроек.

Вследствие отличия микроконтроллеров от более мощных компьютеров разработка программного обеспечения для них имеет свои сложности и особенности. Упростить работу с микроконтроллерами была призвана Arduino. Arduino – это электронная платформа с открытым исходным кодом, основанная на простом в использовании аппаратном и программном обеспечении для микроконтроллеров и других встроенных систем. Язык программирования, используемый в Arduino, – это облегченный язык C++, который предоставляет мощные инструменты для работы с памятью, что является огромным преимуществом при работе в условиях малого объема памяти.

Микроконтроллеры для Arduino отличаются наличием предварительно прошитого в них загрузчика (bootloader). С помощью этого загрузчика пользователь загружает свою программу в микроконтроллер без использования традиционных отдельных аппаратных программаторов.

Структура программы микроконтроллера основывается на двух функциях – `setup()` и `loop()`. Функция `setup()` выполняется только один раз при включении или перезагрузке, поэтому в этой функции инициализируют различные модули, библиотеки и устанавливают режимы работы `pin`-ов. Функция `loop()` представляет собой бесконечный цикл, внутри которо-

го производятся все основные операции – считывание показаний датчиков, проверка буфера обмена, вывод данных и другое.

В итоге, программирование для микроконтроллеров открывает двери к бесконечным возможностям в создании устройств и систем, которые помогают упрощать нашу жизнь и делают ее более комфортной.

УДК 004.93

DOI:10.46960/nauchpers_2023_45

Пирожков М.А., Вадова Л.Ю.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ В ВИДЕОСИСТЕМАХ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им Р.Е. Алексеева

Разработка системы распознавания объектов в видеосистемах актуальна для многих компаний, планирующих улучшить свою безопасность, используя системы видеонаблюдения. Помимо базового отображения изображения современные видеосистемы так же могут фиксировать движение на конкретной камере или даже распознавать лицо человека. Так же, для обеспечения большей безопасности, большинство организаций полагаются на специально обученных сотрудников охраны для обеспечения постоянного видеонаблюдения.

Однако даже самый обученный специалист может ослабить бдительность, в результате чего он постепенно будет пропускать различные подозрительные объекты, что в результате может привести к ужасным последствиям.

Для поддержания внимания пользователя используются системы для распознавания объектов, которые обрабатывают изображения и выделяют необходимые объекты.

Первые работы по обработке изображений и распознаванию объектов были опубликованы исследователями из США и Японии ещё в конце 70-х годов XX века, что значительно повысило интерес других стран к анализу видеоданных. С развитием технологий данная тема широко изучалась в области компьютерного зрения и привела к разработке различных алгоритмов и методов обнаружения, распознавания и отслеживания объектов в видео.

Цель работы заключается в исследовании существующих руководств по проектированию систем видеоаналитики, их применения и оценки при разработке приложения.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) исследование и анализ способов реализации системы;
- 2) идентификация объектов, которые должны быть распознаны;
- 3) сбор и систематизация данных для обучения и тестирования;

4) разработка и внедрение алгоритмов для распознавания объектов на видео;

5) оценка работы системы.

Разработка системы распознавания объектов в видео имеет большой потенциал для развития большого числа различных отраслей. Сейчас данная технология активно применяется в системах видеонаблюдения с целью значительного повышения уровня безопасности. Однако, несмотря на достигнутые успехи, необходимы дальнейшие исследования и разработки для повышения точности, скорости обработки и универсальности. С развитием цифровых технологий системы распознавания объектов станут более эффективными и надёжными, что сделает их полноценным инструментом для различных областей.

УДК 004.89

DOI:10.46960/nauchpers_2023_46

Сидельников А.В., Нажимова Н.А.

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСА ВОЗМОЖНОСТИ «ОБМАНА» НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Замысел создания искусственного интеллекта уже давно занимает умы ученых, и только с развитием IT-технологий для них открылись новые возможности. Однако неоспоримый факт состоит в том, что приложения искусственного интеллекта, в частности нейронные сети, не обладают пока еще некоторым родом «понимания» мира. Они воспринимают данные с множества входов и выдают ответ в соответствии с правилами, заданными на этапе их обучения. В настоящее время нейронные сети используются повсюду: от обычных рутинных задач в повседневной жизни до каких-либо специальных, сложных вычислений на фабрике или заводе.

Но возможно ли как-либо обмануть нейронную сеть или произвести неправомерные действия, например, связанные с мошенничеством? Возможность подобного явления может возникнуть в результате использования нейронных сетей в области безопасности, например, системы сканирования на предмет обнаружения чего-либо. Тем самым защита нейронных сетей является актуальной задачей.

Одно из самых популярных направлений нейронных сетей – это распознавание объектов на картинках. Большинство нейронных сетей, выложенных в данный момент в открытый доступ в интернете, с вероятностью 100 % могут точно определить, что находится на картинке, более того они определяют объекты лучше человека. Тем самым можно задаться вопро-

сом: возможно ли сделать так, чтобы нейронная сеть не понимала, что она видит, или просто определяла объект неправильно?

Нейронная сеть, как и любая другая система, которая принимает на вход данные из внешнего источника, может стать жертвой мошенничества. Оно может быть выполнено путем передачи сильно искаженной информации, например, поддельного изображения в качестве входного потока данных. Как только интеллектуальная система будет получать эти данные, она может ошибочно выполнять вычисления и давать неправильный ответ. Тогда нейронная сеть не будет понимать, что это собака, и будет думать, что это рыба.

Обман классификатора животных не несет никаких негативных последствий в отличие от программы аутентификации лица или каких-либо биометрических данных человека.

Но возможно ли защитить нейронную сеть и как это сделать? Это очевидно актуальные вопросы и они требуют дополнительных исследований. Одним из направлений исследования может стать применение алгоритмов глубокого машинного обучения с использованием библиотек на языке Python.

УДК 004.42

DOI:10.46960/nauchpers_2023_47

Соловьев Д.С.¹, Балдов К.М.², Сазанов Е.В.³

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ПО ФОТО НА ЯЗЫКЕ C++

¹МБОУ «Средняя школа № 4», ²МБОУ «Средняя школа № 37»,
г. Дзержинск,

³Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Многие задачи различных разделов математики могут быть линеаризованы, т.е. их решение может сводиться к решению систем линейных алгебраических уравнений.

Целью этого проекта является разработка программы, позволяющей получать подробное решение систем линейных алгебраических уравнений. Программа должна предоставлять пользователю интерфейс для ввода данных о системе, а также возможность извлечь эти данные из изображения (фотографии) этой системы, записанной на бумажном носителе.

На сегодняшний день почти каждое мобильное устройство снабжено цифровой камерой, с помощью которой удобно получать изображение системы линейных алгебраических уравнений, записанной на бумажном

носителе. По этой причине было принято решение о разработке данной программы в виде мобильного приложения на платформе «Android».

В процессе разработки программы были решены следующие задачи

1. Обнаружение на изображении символов, значимых для решения системы линейных алгебраических уравнений.

2. Распознавание и классификация обнаруженных символов с помощью разработанной нейронной сети.

3. Лексический анализ строки, составленной из распознанных символов. Составление матрицы коэффициентов и вектора свободных членов системы.

4. Решение составленной системы линейных алгебраических уравнений с помощью методов: Крамера, Гаусса, Жордана-Гаусса, Зейделя, Простой итерации.

Разработка велась на языке программирования C++, с применением библиотеки OpenCV, необходимой для обработки изображений, а также пакетом Android NDK, необходимым для разработки мобильного приложения.

Для решения всех вышеперечисленных задач был разработан фреймворк, модули которого используются в приложении.

УДК 004.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_48

Хорошев Е.В.¹, Гусева В.В.²

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОСАЛОНА

¹МБОУ «Средняя школа № 2», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Как мы знаем, автосалон – это компания, которая занимается продажей автомобилей. В связи с этим необходимо иметь эффективную систему учета и хранения информации о продукции, клиентах, продажах и т.д. Именно для этого и нужна база данных.

Создание базы данных для автосалона является одной из важных задач, которую можно легко решить с помощью программы Microsoft Access.

Microsoft Access является отличным выбором для создания базы данных для автосалона. Он обладает множеством инструментов для создания и управления базой данных, позволяет быстро и легко создавать формы для ввода данных, а также генерировать отчеты для анализа продаж и другой информации. Кроме того, Microsoft Access имеет интуитивно понятный интерфейс и является одним из самых распространенных ин-

струментов для создания баз данных, что делает его доступным для большинства пользователей.

Нужно создать связи между таблицами, чтобы можно было связать данные из разных таблиц. Например, можно создать связь между таблицами «Клиенты» и «Продажи», чтобы узнать, какие автомобили были куплены клиентом.

После создания таблиц и связей можно создать формы для ввода и просмотра данных. Например, можно создать форму для ввода информации о клиенте или форму для просмотра списка автомобилей с конкретным параметром.

В итоге создание базы данных для автосалона в Microsoft Access позволяет управлять продажами, складом, клиентами и другими аспектами бизнеса. База данных помогает сохранять данные в структурированном виде и облегчает работу с ними. Так же хочу отметить, что Microsoft Access – это мощный инструмент для создания баз данных.

УДК 004.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_49

Хохлин М.С.¹, Гусева В.В.²

СПРАВОЧНАЯ БАЗА ДАННЫХ О ТАНКАХ

¹МБОУ «Средняя школа № 23 с УИОП», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

База данных – это организованное хранилище информации, которое позволяет пользователю эффективно управлять и использовать данные. В нашем случае мы будем использовать базу данных для хранения информации о танках в игре World of Tanks Blitz.

Почему нам нужна база данных танков? Существует несколько причин:

– хранение информации: база данных позволит нам хранить информацию о танках такую, как их характеристики, уровень сложности, стоимость и многое другое. Это поможет нам быстро находить нужную информацию и управлять ею;

– анализ данных: база данных позволит нам анализировать данные, например, мы можем проанализировать, какие танки наиболее популярны среди игроков или какие танки имеют наилучшие характеристики;

– управление данными: база данных позволит нам легко управлять данными, например, мы можем легко добавлять новые танки или изменять существующую информацию.

База данных танков на основе игры Wot Blitz через Microsoft Access позволит нам удобно хранить, анализировать и управлять информацией о

танках. Так же позволяет управлять игровым процессом и повышать эффективность игры. База данных помогает сохранять данные в структурированном виде и облегчает работу с ними. Она будет полезна для игроков, которые хотят быстро находить нужную информацию о танках, а также для аналитиков, которые хотят проанализировать данные об игровых танках.

УДК 004.652.4

DOI:10.46960/nauchpers_2023_50

Цветков Н.М., Кулясов П.С.

СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ КОНСТРУИРОВАНИЯ СЕТЕВОГО УЧЕБНОГО ПЛАНА

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Авторами предлагается система интеллектуальной поддержки сборки сетевого учебного плана, основанная на применении компонентного подхода для представления элементов образовательной программы высшего образования (ОПВО) (в том числе учебного плана) в виде набора компонентов, взаимодействующих посредством стандартизированных интерфейсов [1].

Применение компонентного подхода обеспечивает формализацию, масштабируемость и расширяемость образовательных программ, а также стандартизацию их представления, что особенно актуально в случае сетевых образовательных программ, поскольку их построение и реализация требует взаимодействия различных образовательных организаций.

Для построения сетевых учебных планов предлагается использовать образовательные единицы – структуры определенного вида, в которых присутствуют центральные компоненты (в качестве таковых выступают компоненты-дисциплины и практики, поскольку они непосредственно участвуют в формировании содержимого учебного плана, а их выходные интерфейсы будут использоваться в качестве интерфейсов сопряжения при построении сетевого учебного плана) и компоненты, описывающие требуемое материально-техническое и кадровое обеспечение, сопряженные с ними по соответствующим интерфейсам. Такие образовательные единицы представляют собой готовые структурные единицы, из которых может быть построен новый сетевой учебный план, либо они могут быть встроены в уже существующий [2].

Хранение информации о компонентах и сборка образовательных единиц в системе происходит в реляционной базе данных PostgreSQL. После этого они экспортируются в графовую базу данных Neo4j, которая предоставляет удобный инструмент для хранения и обработки (в том числе поиска необходимых для построения сетевого учебного плана) об-

разовательных единиц. Разработанная система представляет собой полноценное Full-Stack -приложение. Серверная часть использует NodeJS, клиентская часть – React.

Библиографический список

1. Кулясов, П.С. Обобщенный алгоритм компонентной сборки образовательных программ высшего образования / П.С. Кулясов // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2021. – №11. – С. 24 - 27.

2. Кулясов, П.С. Применение графовых баз данных при построении сетевых образовательных программ высшего образования на основе компонентного подхода / П.С. Кулясов, Н.М. Цветков // Инновационные технологии в образовательной деятельности: материалы XXV Международной научно-методической конференции. – Н.Новгород, 2023. – С. 251-255.

УДК 004.42

DOI:10.46960/nauchpers_2023_51

Чужайкин Н.П.¹, Евстратова А.В.², Казаков М.А.³

РАЗРАБОТКА ВЕБ-КЛИЕНТА ДЛЯ МЕССЕНДЖЕРА

¹МБОУ «Средняя школа № 12», ²МБОУ «Средняя школа № 37»,

³МБОУ «Гимназия № 38», г. Дзержинск

Цель: разработать веб-клиент для мессенджера.

Для реализации проекта были выбраны следующие технологии: HTML, CSS, JavaScript, AJAX.

Интерфейс реализован с помощью языка гипертекстовой разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS.



Рис. Графический интерфейс веб-клиента

Особенностью данного проекта является применение технологий AJAX.

AJAX [1] – это асинхронный JavaScript и XML. Асинхронный означает то, что действие выполняется в фоне, то есть не мешает пользова-

телю взаимодействовать со страницей. XML – это формат хранения и передачи данных. В настоящее время вместо него чаще всего используют JSON, но кроме них можно использовать и другие форматы. В данном проекте использовался формат JSON в силу своей компактности и читаемости.

Алгоритм работы веб-клиента следующий.

1. Авторизация пользователя. Веб-клиент отправляет на сервер логин и пароль. Если пользователь найден и пароль правильный, сервер отправляет JSON со списком бесед, доступных пользователю.

2. Веб-клиент генерирует графический интерфейс с набором бесед.

3. Пользователь запрашивает на сервере содержимое выбранной беседы.

4. Веб-клиент обрабатывает JSON со списком сообщений выбранной беседы, отправленный Сервером.

Библиографический список

1. Янцев, В. В. JavaScript. Готовые программы: учебное пособие для вузов / В.В. Янцев. – М., 2021. – С. 90 - 95.

УДК 004.43

DOI:10.46960/nauchpers_2023_52

Яшанов И.И., Харитонов И.Ю.

ТЕЛЕГРАММ-БОТ ШИФРОВАЛЬНАЯ МАШИНА ЭНИГМА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Сегодня язык программирования Python является одним из самых быстро развивающихся и востребованных разработчиками языков. С его помощью можно реализовывать многофункциональные приложения, которые находят свое применение практически в любой отрасли жизнедеятельности человека.

Целью данной работы является изучение языка программирования Python в совокупности с применением библиотеки AIOGRAM и шифрования, предназначенного для защиты информации [1].

Для создания телеграмм-бота использовалась специально предназначенная для этого библиотека AIOGRAM [2]. Данная библиотека реализует большой функционал, которым очень просто и удобно пользоваться с помощью современных инструментов для разработок программного обеспечения таких как Visual Studio Code.

Мессенджер Telegram на данный момент является очень популярной средой общения, а также удобным средством для разработчиков.

Внешний вид и взаимодействие объектов реализовано с помощью мессенджера Telegram посредством написания бота, которому пользователь сообщает коды к роторам и сам текст сообщения, предназначенного к шифрованию. Бот же в свою очередь присылает в ответ пользователю зашифрованное сообщение в соответствии с настройками.

Так же бот может расшифровать сообщение, присланное пользователем. Для этого необходимо будет выбрать соответствующие функции в меню. Для расшифровки сообщения пользователь должен прислать боту настройку для роторов и зашифрованное сообщение.

Библиографический список

1. Шифровальная машина Энигма [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Энигма>

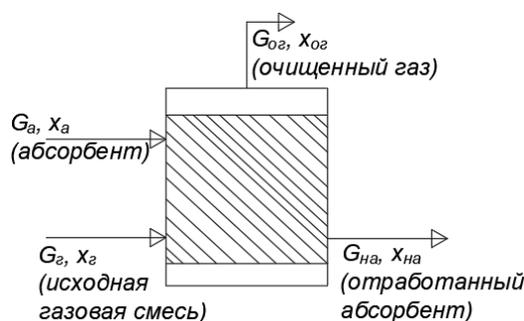
2. Пособие по AIOGRAM [Электронный ресурс]. – URL: <https://mastergroosha.github.io/aiogram-3-guide/>

Белов Я.Н., Кечкина Н.И.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им Р.Е. Алексеева

Одним из основных аппаратов в производстве соляной кислоты является абсорбционная колонна (рис.). Целью функционирования абсорбционной колонны является получение насыщенного абсорбента (соляной кислоты) с заданной концентрацией.

**Рис. Абсорбционная колонна**

Исходная газовая смесь (абгазный хлороводород) подается в аппарат с расходом $G_г$ и концентрацией $x_г$. Образующийся продукт (31 % соляная кислота) покидает абсорбционную установку с расходом $G_на$ и концентрацией $x_на$. В качестве абсорбента выступает вода.

Исходя из цели функционирования, основной переменной состояния является концентрация соляной кислоты ($x_на$) на выходе из аппарата. К выходным (регулируемым переменным) можно отнести давление, температуру и уровень в аппарате. Среди входных переменных, влияющих на состояние технологического процесса, выделяют расход $G_г$ и концентрацию $x_г$ абгазного хлороводорода, т.к. от нее зависит количество и состав образующейся соляной кислоты.

Так как в качестве показателя эффективности процесса получения соляной кислоты выбрано качество продукта, и основной целью функционирования объекта является обеспечение заданного значения концентрации компонента в выходном потоке $x_на^{зад}$, то критерий эффективности химико-технологического процесса можно записать в форме

$$R = (x_{на}^{зад} - x_{на})^2.$$

Разрабатываемая система управления должна поддерживать режим работы аппарата, при котором $R \rightarrow \min$, путем изменения управляющих переменных.

УДК 681.542

DOI:10.46960/nauchpers_2023_55

Вильданов Р.М., Кечкина Н.И.
**АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БАКЕЛИТА
КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Бакелит – нерастворимая искусственная смола для пластических масс. Бакелит получают конденсацией фенола с формалином в присутствии щелочных конденсирующих веществ.

В рассматриваемом примере технологический объект управления представляет собой реактор с мешалкой (рис.) и присоединённый холодильник на линии охлаждения парогазовой смеси. Целью функционирования объекта является получение смолы бакелита с заданным коэффициентом рефракции.

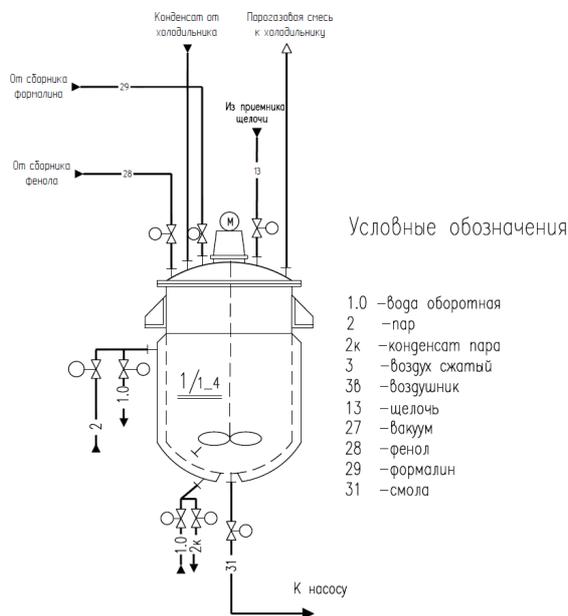


Рис. Принципиальная схема объекта

Исходя из цели функционирования, основной переменной состояния выбирается коэффициент рефракции смолы бакелита на выходе из аппарата (n_B). Входные параметры, влияющие на состояние технологического процесса: коэффициент рефракции реакционной смеси и температура, при которой происходит выдержка, т. к. от этих параметров зависит коэффи-

циент рефракции бакелитовой смеси. Регулируемые параметры: уровень и температура в реакторе.

Разработка концептуальной модели позволила определить показатель эффективности технологического процесса – качество бакелита, вычислить критерий эффективности химико-технологического процесса.

УДК 621.313.33

DOI:10.46960/nauchpers_2023_56

Виноградов Д.А.¹, Еремеева Л.В.¹, Балахнин И.А.²
**СПОСОБ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

¹МБОУ «Средняя школа № 40», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Одним из методов экономии электроэнергии на промышленных предприятиях является компенсация реактивной мощности асинхронных двигателей. Снижая реактивную мощность, удается меньшим током при заданном напряжении доставить активную мощность к потребителю, а значит уменьшить невозвратные потери энергии.

В обмотках асинхронных двигателей при протекании переменного тока индуктируются реактивные э.д.с., обуславливающие сдвиг по фазе (φ) между напряжением и током.

Активная мощность при заданных значениях тока и напряжения зависит от $\cos \varphi$:

$$P = UI \cos \varphi, \quad (1)$$

где P – электрическая мощность, Вт; I – сила тока, А; U – напряжение, В.

Повышение коэффициента мощности приводит к снижению тока и уменьшению тепловых потерь:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi}. \quad (2)$$

Наиболее действенным и эффективным способом снижения потребляемой из сети реактивной мощности является применение конденсаторных установок, устанавливаемых параллельно с двигателями.

В работе было проведено исследование возможности снижения реактивной мощности в цепи переменного тока 220 В 50 Гц. Использовались: асинхронный электродвигатель, осциллограф, фазометр, соединительные провода, конденсаторы.

Емкость конденсатора определяется по формуле

$$C = \left(\frac{I_a}{\omega U} \right) * (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) = \left(\frac{P}{\omega U^2} \right) * (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2), \quad (3)$$

где разница тангенсов определялась двумя способами:

$$\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2 = \frac{\omega C U^2}{P} = \frac{2\pi * 50 \text{Гц} * 3 * 0,047 \text{мкФ} * 208^2 \text{В}^2}{16 \text{Вт}} = 0,119777;$$

$$\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2 = \frac{\sqrt{1 - (\cos \varphi_1)^2}}{\cos \varphi_1} - \frac{\sqrt{1 - (\cos \varphi_2)^2}}{\cos \varphi_2} = 0,117921.$$

Разница не превышает 1 %. Снижение потерь составило около 10 %.

УДК 512

DOI:10.46960/nauchpers_2023_57

Гущина А.О., Кечин Е.С., Кочетков И.Е., Лазарев А.Е., Жданкин Н.С.
**ПРИМЕНЕНИЕ QR-РАЗЛОЖЕНИЯ В КВАДРАТНО-КОРНЕВОМ
 ФИЛЬТРЕ КАЛМАНА**

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Вычислительная линейная алгебра играет значительную роль в решении многих задач, связанных с анализом данных и статистикой, которые требуют численных вычислений с использованием компьютера.

Одним из важных методов является получение различных типов матричных разложений. QR-декомпозиция, широко используемый и ценный метод, позволяет выразить исходную матрицу как произведение верхней треугольной и ортогональной [1].

В данной статье предлагается рассмотреть применение QR-декомпозиции в квадратно-корневой реализации фильтра Калмана, преимуществом которой является повышение стабильности фильтра по отношению к ошибкам округления и упрощение его общей структуры.

Реализация квадратно-корневого фильтра Калмана состоит из трех этапов. Первый этап включает инициализацию фильтра и выполнение разложения Холецкого для матрицы ковариации системы, матрицы ковариации ошибки процесса и матрицы ковариации ошибки измерения.

Второй этап включает экстраполяцию, на которой формируется блочная матрица, содержащая всю известную на данный момент информацию о системе, и подвергается QR-декомпозиции. Результирующая верхнетреугольная матрица содержит обновленное значение матрицы, которое является квадратным корнем из ковариационной матрицы ошибки оценки.

Третий этап включает коррекцию, на котором принимаются доступные измерения, а прогнозируемое значение вектора состояния корректи-

руется в соответствии со стандартной формулой. Для расчета коэффициента усиления фильтра и обновления матрицы ковариации снова используется QR-разложение блочной матрицы.

Реализация фильтра Калмана с использованием квадратного корня алгебраически эквивалентна классическому фильтру, но каждая итерация фильтра может быть представлена в виде одного преобразования блочной матрицы, причем все необходимые значения для следующей итерации фильтра доступны непосредственно из треугольной матрицы, полученной в результате QR-разложения.

Библиографический список

1. Фалейчик, Б.В. Вычислительные методы алгебры: базовые понятия и алгоритмы : учеб.-метод. пособие / Б.В. Фалейчик. – Минск: БГУ, 2010. – 42 с.

УДК 519.23

DOI:10.46960/nauchpers_2023_58

Гущина А.О., Кечин Е.С., Кочетков И.Е., Лазарев А.Е., Жданкин Н.С.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ РАЗЛОЖЕНИЯ ХОЛЕЦКОГО

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В теории навигации одной из задач является сбор, анализ и обработка данных для выявления взаимосвязей между ними. Для этого используется статистический анализ данных, который позволяет определить зависимость между величинами на основе результатов испытаний.

В данной работе описывается метод статистического анализа данных, основанный на разложении Холецкого.

Рассмотрим зависимость

$$Y = f(X),$$

где X и Y – это многомерные случайные величины.

В общем случае задача состоит в расчете плотности вероятности параметра Y . Она сводится к вычислению величин, однозначно характеризующих плотность вероятности нормального распределения – математическому ожиданию и ковариации.

Для решения поставленной задачи целесообразнее всего использовать статистические методы анализа информации, которые посредством генерации множества случайных точек $G = [X_1, X_2, \dots]$ с заданным распределением и вычислением для них значений функции f позволяют сформировать множество точек $W = [Y_1, Y_2, \dots]$. Таким образом, на основе

полученных результатов можно сделать выборочную оценку математического ожидания и ковариации параметра Y .

Решение задачи формирования множества точек через генерацию большого количества реализаций случайного вектора X с помощью генератора случайных чисел приводит к огромным объемам вычислений.

Для оптимизации статистического анализа данных предлагается альтернативный метод, использующий операцию разложения Холецкого для ковариационной матрицы [1]. Он основан на генерации детерминированного набора точек, такого, что его выборочные оценки математического ожидания и ковариации равны заданным математическому ожиданию и ковариации.

Разработанный метод позволяет оценить параметры распределения случайной величины, полученной в результате нелинейного преобразования, другой случайной величины с заданными параметрами распределения. При этом используется ограниченное количество детерминированных сигма-точек, что исключает случайную погрешность расчета выборочных оценок и сокращает объем вычислений.

Библиографический список

1. Фалейчик, Б.В. Вычислительные методы алгебры: базовые понятия и алгоритмы: учеб.-метод. пособие / Б.В. Фалейчик. – Минск: БГУ, 2010. – 42 с.

УДК 66.048.54

DOI:10.46960/nauchpers_2023_59

Евдокимов Д.М., Кечкина Н.И.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВЫПАРНОГО АППАРАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Основным назначением выпарного аппарата является выпаривание кристаллизующихся, химически агрессивных и умеренно вязких растворов. Целью функционирования объекта является повышение концентрации вещества, находящегося в растворе. В рассматриваемом примере с помощью выпарного аппарата осуществляется упаривание раствора нитрата аммония с добавлением кондиционирующей добавки нитрата магния. Реакция выпаривания протекает в изохорном режиме, так как рабочий объем аппарата не изменяется. Исходное вещество T (раствор нитрата аммония с кондиционирующей добавкой нитрата магния) подается в выпарной аппарат с расходом G_T и концентрацией C_T . Образующийся продукт

(плав нитрата аммония) покидает выпарной аппарат с расходом G_k и концентрацией C_k .

Входные переменные, влияющие на состояние технологического процесса: расход, концентрация парожидкостного потока C_T (т.к. от нее зависит концентрация упаренного раствора). Среди регулируемых параметров выделяют давление создающиеся внутри аппарата P (влияет на устойчивость режима работы установки), уровень исходного вещества в выпарной установке.

Разработка концептуальной модели физических процессов, протекающих в выпарном аппарате, позволит построить математическую модель объекта управления для проведения дальнейших исследований и выбора системы управления.

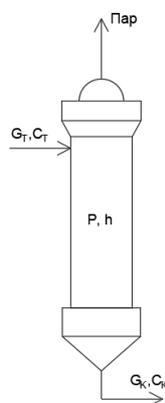


Рис. 1. Информационная схема объекта управления:

G_T, G_K – массовые расходы исходного вещества и образовавшегося продукта;
 C_T, C_k – концентрация исходного вещества и упаренного раствора ; h – уровень вещества, находящегося в аппарате; P_{oz} – давление в выпарном аппарате

УДК 66.048.37

DOI:10.46960/nauchpers_2023_60

Егорычев Д.А., Гордеев Н.А., Горюнов Н.С., Малыгин Л.А., Бухаров Д.М.

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Для ректификации обычно используют колонные аппараты насадочного или тарельчатого типа, в которых осуществляется многократный, противоточный контакт между паровой и жидкой фазами. Движущая сила процесса основывается на разности между фактическими (рабочими) и равновесными концентрациями компонентов в паровой фазе для данного состава жидкой фазы. Парожидкостная система стремится к достижению равновесного состояния, в результате чего пар при контакте с жидкостью

обогащается легколетучими (низкокипящими) компонентами, а жидкость – труднолетучими (высококипящими) компонентами.

Колонна ректификации представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд. Основой колонны являются две стеклянные царги, которые устанавливаются внутри аналогичных обечаек большего диаметра. Эта сложная конструкция необходима для изоляции рабочей среды с целью поддержания технологического процесса в аппарате. Дополнительно внутренняя царга изолируется металлической проволокой, которая наматывается по всей высоте трубы с шагом 10 мм. На кафедре ГОТС разработана такая колонна, схема приведена на рис.

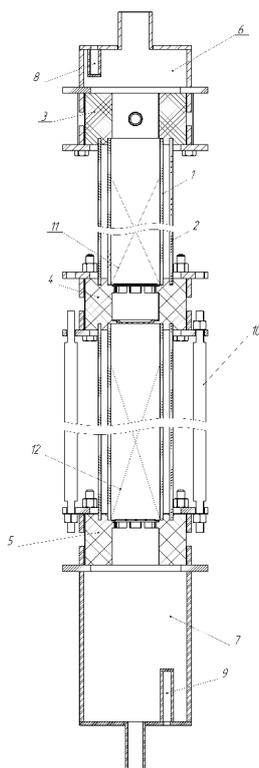


Рис. Устройство колонны ректификации:

1 – внутренняя царга; 2 – внешняя царга; 3, 4, 5 – втулка; 6 – отбойник;
7 – кипятильник; 8, 9 – гильза; 10 – шпилька; 11, 12 – насадка

УДК 66.021.4

DOI:10.46960/nauchpers_2023_61

Ермишов А.В.¹, Шуляк М.И.², Тутанина Е.М.³

ИЗУЧЕНИЕ ЛИНИЙ ТОКА В ПЛАСТИНЧАТОМ МОДУЛЕ

¹МБОУ «Средняя школа № 71»; ²МБОУ «Гимназия № 38», г. Дзержинск,

³Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Пластинчатые модули являются основным компонентом тепло-массообменного контактного устройства [1]. Эти устройства широко при-

меняются в массообменных процессах, таких как ректификация, абсорбция.

Основной задачей в рамках этой работы является сопоставление в экспериментальных и математических моделях данных элементов. Для исследований использовались экспериментальный метод и CFD- моделирование. Для экспериментального изучения была разработана лабораторная установка.

Для того чтобы проанализировать работу модуля, также была создана 3D-модель в программе Компас-3D v20. Модель представляет собой внутреннее пространство. Моделирование проводилось с помощью пакета расширений Компас-Flow. Были установлены расходы жидкости в интервале от 1.4 до 0.2. Ориентация модуля вертикальная. Среда – вода при температуре 60 °С при атмосферном давлении. Результатом являлись линии тока, которые получались после циклов моделирования. Цветовая шкала линий тока соответствует изменению скорости. Фотографии устройства и примеры обработки данных приведены на рисунке.

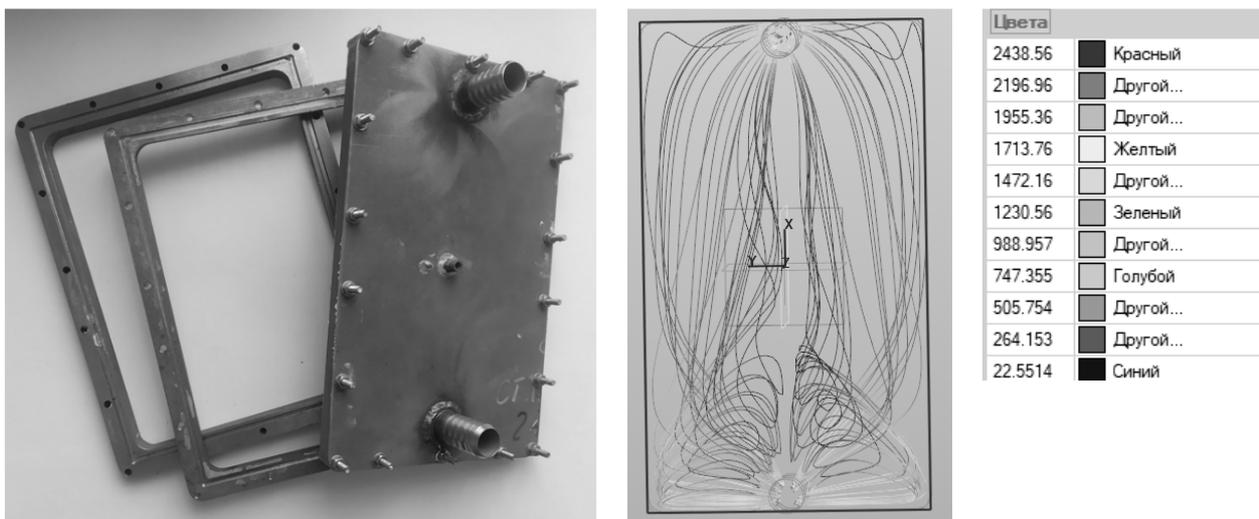


Рис. Пластинчатый модуль и линии тока

Библиографический список

1. Пат. 141498 РФ, МПК В01D 3/28. Тепломассообменное устройство /А.В. Степыкин, А.А. Сидягин; заяв. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – № 2013154833/05 . – заявл. 10.12.13 . – опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.

Ермолаев А.И., Наумова Е.Г.

ВЫБОР ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРОВ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Типовым решением автоматизации процесса кристаллизации является принципиальная схема кристаллизатора с выносным холодильником (рис).

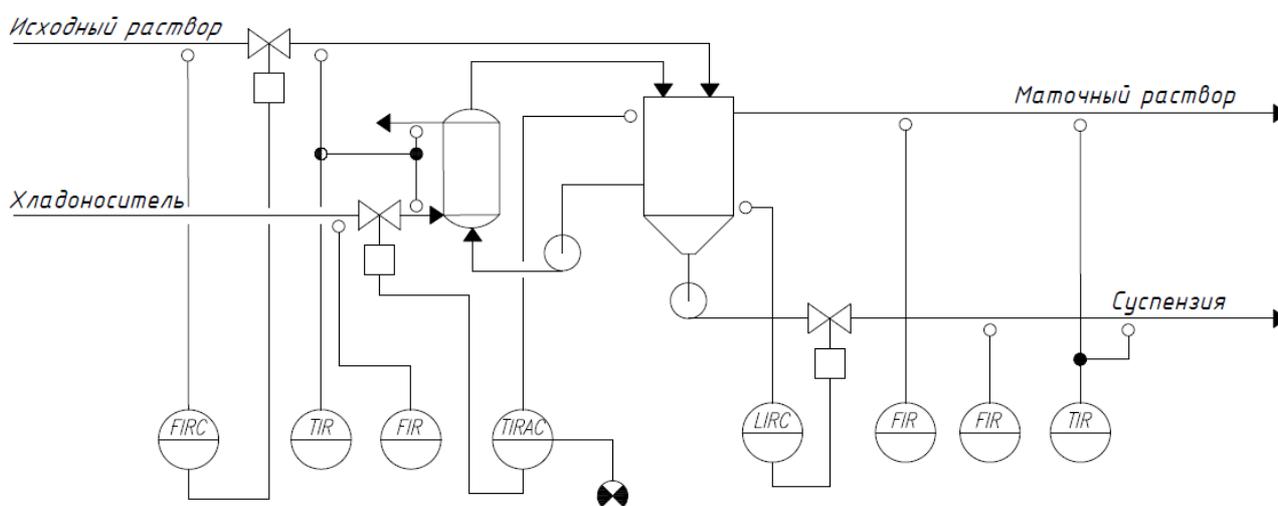


Рис. Типовая схема автоматизации процесса кристаллизации

Показателем эффективности процесса является размер полученных кристаллов. Для обеспечения текучести и неслеживаемости кристаллических веществ необходимо получать кристаллы одинакового размера, что и является целью управления. Размер кристаллов, с одной стороны, определяется условиями, при которых проводится процесс, а с другой – свойствами поступающего на кристаллизацию раствора [1]. Основным параметром регулирования в процессе является температура в кристаллизаторе, которая может варьироваться приблизительно от 100 °С до 550 °С в зависимости от выбранного полимера.

Произведем выбор нужного датчика. Всего существует 4 метода измерения температуры: метод сопротивления, термоэлектрический метод, манометрический метод и пирометрический метод.

Проанализировав все 4 варианта и учитывая, что в процессе кристаллизации температура должна быть постоянной, т.е. поддерживаться в одном диапазоне при соблюдении теплового баланса, можно сделать вывод, что подходящим является термометр сопротивления. Он имеет очень высокую чувствительность, возможность исключения влияния изменения

сопротивления линий связи на результат измерения и практически линейную характеристику. Для данного процесса подойдет датчик Pt100, который имеет диапазон измерения температур от -196 °С до +600 °С.

Таким образом, учитывая особенности технологического процесса кристаллизации полимеров, был выбран подходящий датчик измерения температуры.

Библиографический список

1. Голубятников, В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: учебник / В.А. Голубятников, В.В. Шувалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1985. – 352 с., ил.

УДК 613.168

DOI:10.46960/nauchpers_2023_64

Жданкин Н.С., Гущина А.О., Лазарев А.Е., Кочетков И.Е., Кечин Е.С.

АНАЛИЗ ЭКРАНИРОВАНИЯ БЫТОВЫХ УСТРОЙСТВ

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В наше время использование электронных устройств стало неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Однако растущее количество электронных устройств вызывает опасения по поводу их потенциального воздействия на здоровье человека. Одной из таких проблем является потенциальный риск электромагнитного излучения, испускаемого этими устройствами [1].

Экранирование необходимо для ослабления электрических, магнитных и электромагнитных полей, что позволяет уменьшить или исключить влияние электромагнитных полей на конструктивные элементы оборудования, электронную аппаратуру, измерительные приборы, кабели и т.п. [2].

Целью данной работы является исследование электромагнитного экранирования и определение наиболее предпочтительной конструкции экрана.

Задачи анализа:

- выявление потенциальных источников электромагнитного излучения, являющихся генераторами помех данного типа;
- определение среды, в которой будет использоваться устройство, для определения возможных источников помех.

Анализ экранирования бытовых устройств является важным методом оценки потенциальных рисков, связанных с электромагнитным излучением. Этот анализ может помочь людям принимать обоснованные решения об использовании этих устройств, а также может использоваться

производителями для разработки более безопасных устройств. Результаты этого анализа могут различаться в зависимости от типа анализируемого устройства, но в целом, если уровень электромагнитного излучения находится в рекомендуемых пределах, устройство можно считать безопасным для использования.

Библиографический список

1. Хабигер, Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике / Э. Хабигер; пер. с нем. И.П. Кужекина; под ред. Б.К. Максимова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 294 с.

2. Секенова, А. Моделирование эффективности экранирования многослойных экранов на основе металлов и полимерных композитных материалов /А. Секенова, А.А. Иванов // XVII Международная научно-практическая конференция. Электронные средства и системы управления. – 2021. – с. 34 - 36.

УДК 681.544

DOI:10.46960/nauchpers_2023_65

Журкин С.А., Кечкина Н.И.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАДИИ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОДУКТА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им Р.Е. Алексеева

Технологический процесс изодепарафинизации дизельного топлива – один из способов депарафинизации нефтепродуктов. Цель депарафинизации нефтепродуктов – снижение температуры застывания нефтепродуктов и улучшение низкотемпературных свойств. Основные узлы технологического процесса изодепарафинизации дизельного топлива: реакторный блок, секция сепарации, блок фракционирования, компрессорный блок.

Основным аппаратом блока фракционирования, является рефлюксная емкость, представляющая собой горизонтальный цилиндрический аппарат с отстойником, эллиптическими днищами и антизавихрителями с сетчатыми фильтрами на двух выходах нестабилизированной нефти и кислой воды.

Рефлюксная емкость предназначена для сбора и дегазации газожидкостной смеси, поступающей из отпарной колонны, и разделения жидкой фазы на нестабилизированную нефть и кислую воду. Кислая вода, как более тяжелая жидкость, собирается в отстойнике емкости, а более легкая нестабилизированная нефть – в самой емкости. Отходящий газ из реф-

люксной емкости отпарной колонны поступает на общезаводские объекты системы топливного газа.

Перечень технологических параметров с указанием реализуемых функций автоматизации и управляющих воздействий приведен в таблице. [1]

Таблица. Перечень контролируемых и регулируемых параметров

Наименование параметра	Функции автоматизации	Управляющее воздействие
Температура верхнего продукта отпарной колонны	Показание, сигнализация	–
Давление на нагнетании насосов откачки нестабилизированной нефти	Показание, сигнализация	–
Уровень в рефлюксной емкости	Показание, регулирование, сигнализация	Изменение задания регулятору расхода нестабилизированной нефти
Расход нестабилизированной нефти из рефлюксной емкости	Показание, регулирование, сигнализация	Расход нестабилизированной нефти
Давление отходящего газа на выходе рефлюксной емкости	Показание, регулирование, сигнализация	Расход сбросов ВД
Уровень кислой воды в отстойнике рефлюксной емкости	Показание, регулирование, сигнализация	Расход кислой воды

Библиографический список

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Автоматизация технологических процессов производств» для обучающихся направления подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Н.И. Кечкина. – Н.Новгород, 2022. – С. 6

УДК 532.525.3

DOI:10.46960/nauchpers_2023_66

Зайцев А.А., Утехина А.В., Косырев В.М.

СПОСОБЫ НАЛОЖЕНИЯ ПУЛЬСАЦИЙ ПРИ РАСПЫЛЕНИИ ЖИДКОСТИ ФОРСУНКАМИ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

При распылении жидкости с помощью центробежных форсунок можно применять пульсации для улучшения качества распыления. Пульсации, колебания можно накладывать как на жидкость, так и на саму форсунку.

Существует несколько способов наложения пульсаций на распыляемую жидкость [1].

1. Механические пульсации. Метод включает использование механических устройств, таких как поршневой или мембранный насос, которые создают пульсации потока жидкости.

2. Гидравлические пульсации. В этом методе пульсирующий поток жидкости создается путем изменения давления в подающем трубопроводе, что достигается с помощью специального клапана или насоса с частотно-регулируемым приводом.

3. Пневматические пульсации. Пневматическая пульсация включает использование сжатого воздуха для создания пульсаций в потоке жидкости, что можно реализовать с помощью специальной насадки или путем впрыскивания воздуха в поток жидкости.

4. Электрические пульсации. Электрическая пульсация включает в себя использование электрического сигнала для управления потоком жидкости через сопло, что можно сделать с помощью специализированного контроллера.

Независимо от используемого метода, пульсация может улучшить распыление и распределение жидкости за счёт создания более равномерного размера и распределения капель. Порой это может быть особенно полезно.

Наложение пульсаций или колебаний на саму форсунку существенно упрощает аппаратное оформление. При этом сама форсунка выступает в качестве источника колебаний. Такие устройства просты в изготовлении, надёжны и не дороги.

В ДПИ НГТУ разработаны и изучаются форсунки с наложением колебаний за счёт дебаланса. В качестве дебаланса в одной из конструкций использовали шарик, размещённый в камере закрутки [2]. Более поздняя конструкция в качестве дебаланса содержит пластину, которая вращается в камере закрутки на оси под действием потока распыляемой жидкости [3].

При распылении жидкости с помощью центробежной форсунки частота пульсаций может повлиять на следующие характеристики распыления [4]:

1) размер капель в распыле, их распределение по размеру и монодисперсность;

2) форма и угол факела распыла.

Важно отметить, что оптимальная частота пульсаций зависит от конкретного применения и свойств распыляемой жидкости. Слишком большая частота может привести к повышенному износу системы и снижению эффективности, а слишком малая – к ухудшению качества распыления.

Библиографический список

1. Дитякин, Ю.Ф. Распыливание жидкостей/ Ю.Ф. Дитякин, Л.А. Клячко, Б.В. Новиков [и др.] – М.: Машиностроение, 1977. – 208 с.
2. А.С. 1205939 СССР Центробежная форсунка / В.М. Косырев, Л.Я. Живайкин, В.А. Алексеев [и др.] – Оpubл. 23.01.86, Бюл. № 3.
3. Заявка на патент РФ Центробежная форсунка / В.М. Косырев, А.В. Косырев, А.А. Зайцев, А.В. Утехина. - Заявка № 2022116066. от 15.06.22. Решение о выдаче патента от 01.03.23.
4. Холин, Б.Г. Центробежные и вибрационные грануляторы пластов и распылители жидкости / Б.Г. Холин. – М.: Машиностроение, 1977. – 182 с.

УДК 004.93

DOI:10.46960/nauchpers_2023_68

Зайцева Е.В., Токарев С.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДОСТУПА ДЛЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Система контроля и управления доступом (СКУД) – это совокупность программных и аппаратных технических средств, предназначенные для контроля и управления доступом на определенной территории. Как правило в состав СКУД входят контроллер, считыватели, идентификаторы, сервер с программным обеспечением.

Мобильная идентификация – это способ идентификации, при котором вместо привычных пластиковых пропусков используются смартфоны, на которых предварительно произведены определенные настройки.

Целью применения мобильной идентификации является повышение удобства процесса идентификации на точках доступа, а также сокращение экономических и временных затрат на работу с физическими, пластиковыми картами.

Для того, чтобы реализовать возможность использования смартфонов в качестве идентификаторов сотрудников в административном здании, в котором уже установлена какая-либо СКУД, необходимо:

- приобрести и установить на точках доступа считыватели, которые могут работать с Bluetooth- или NFC-технологиями;
- установить на смартфоны соответствующее приложение;
- добавить смартфон в базу данных СКУД как идентификатор сотрудника.

При внедрении на объекте мобильной идентификации у сотрудников или посетителей объекта отпадет необходимость носить с собой пластиковую карту, исходя из этого уменьшится количество обращений в бюро пропусков, если сотрудник забудет карту. Сократятся расходы на приобретение физических карт, так как будут использоваться личные смартфоны сотрудников. Больше не придется прикладывать идентификатор вплотную к считывателю, так как данная идентификация является бесконтактной и может работать на определенном расстоянии.

Несмотря на очевидные преимущества применения данного вида идентификации, есть некоторые проблемы, с которыми можно столкнуться при применении данного метода, а именно:

- большая стоимость считывателей, работающих с технологиями Bluetooth или NFC;
- есть небольшой процент людей, которые пользуются обычными телефонами;
- не на всех операционных системах смартфонов можно применять технологию NFC (например, IOS).

УДК 66.023

DOI:10.46960/nauchpers_2023_69

Зирин А.М., Демченко О.А., Савельев Р.Д.

ПРИМЕНЕНИЕ РОТОРНО-ДИСКОВОГО АППАРАТА ДЛЯ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В настоящее время в пищевой, фармацевтической, химической, металлургической и других смежных отраслях промышленности широко используются тепломассообменные процессы, протекающие в гетерогенных средах. Особое внимание уделяется процессам газожидкостного взаимодействия (хлорирование, озонирование, газожидкостные реакции, абсорбция и т. п.). В данных процессах чаще всего лимитирующей стадией является диффузионное взаимодействие сред. В этих условиях основное внимание исследователей уделяется организации развитой поверхности межфазного контакта с получением пенно-барботажного слоя.

На кафедре ТОТС был разработан и смонтирован пилотный стенд для исследования характеристик пенно-барботажного слоя в аппаратах роторно-дискового типа. Данное семейство оборудования представляет собой вертикальные цилиндрические аппараты с двумя коаксиально установленными в них зонами контакта фаз – стационарным набором колец на едином основании и подвижной зоны в форме набора дисков на едином роторе (см. рис.).

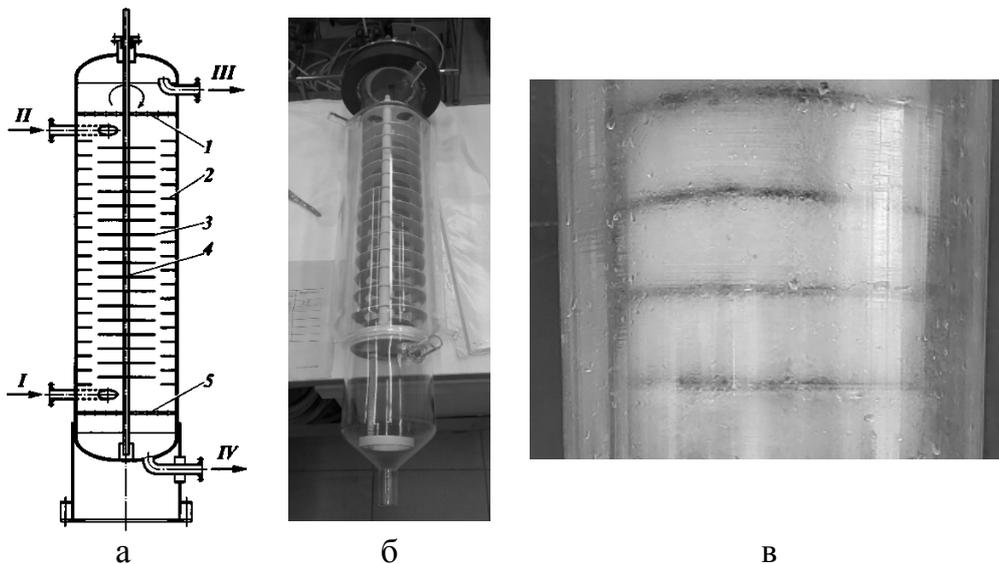


Рис. Роторно-дисковые аппараты:

а – схема конструкции; б – общий вид; в – структура барботажного слоя

В ходе проведения постановочных исследований на системах «вода – воздух», «вода – CO_2 », «вода – O_3 », «масло – O_3 » было установлено, что наиболее перспективным для систем «газ – жидкость» является применение ротора с дисками, снабженными лопатками. Применение данного типа ротора позволяет сформировать развитый барботажный слой с высокой степенью турбулентности потоков, что должно интенсифицировать процессы теплообмена между контактирующими фазами. Работы в данном направлении представляются перспективными и требуют дальнейших исследований.

УДК 66.045.1

DOI:10.46960/nauchpers_2023_70

Каногин И.А., Косырев В.М., Соколов А.Е.

ТЕПЛОБМЕННЫЕ АППАРАТЫ С ВНУТРЕННИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В области теплотехники в последнее время проведено множество исследований по интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменных аппаратах (ТА) путем применения различных внутренних элементов. Элементы могут располагаться как на самой поверхности теплообмена, так и в пространстве аппарата. Они могут быть и подвижными, и стационарными. Главная цель их установки – разрушить пристенный пограничный слой, вести процесс в наиболее выгодном турбулентном режиме.

Для повышения эффективности теплообменной поверхности и улучшения гидродинамики широко применяют различного рода дискрет-

но-шероховатые поверхности теплообмена. Обычно это каналы и трубы с различного рода выступами на внутренней поверхности. К ним можно отнести [1]:

- каналы с внутренним одно- и многозаходным винтовым пристенным оребрением;
- спирально-профилированные трубы;
- каналы с плоскими спиральными вставками;
- трубы со спиральной треугольной накаткой;
- трубы с плоскими и игольчатыми ребрами.

Особый интерес вызывают ТА с закрученными потоками теплоносителей. Для этого в трубах ставят спирально закрученную ленту или спираль. В вихревом теплообменном аппарате (ВТА) [2] вращение теплоносителей происходит внутри вихревых камер с тангенциальным входом. Общая стенка камер является поверхностью теплообмена. Направляющее устройство у выхода из камер снижает сопротивление ВТА и ведёт к росту теплопередачи.

Позднее данная идея была успешно реализована в виде направляющих вставок [3], установленных внутри ВТА-600 на центральных патрубках.

В аппаратах объемного типа для улучшения теплообмена широко применяют мешалки различного типа [4]. Известны роторно-плёночные аппараты [4], где интенсификация теплообмена достигается вращением ротора.

На базе ВТА был разработан теплообменный аппарат роторно-вихревого типа (ВРА). Аппарат [5] имел внутреннее устройство – ротор, крыльчатки которого закреплены на валу внутри обеих вихревых камер. Опытная проверка ВРА показала положительные результаты.

Разработка вихревых теплообменных аппаратов с внутренними устройствами имеет хорошие перспективы. Из плюсов можно выделить простоту изготовления, высокую эффективность работы аппаратов и прочность конструкции.

На кафедре ТОТС ДПИ ведутся работы по созданию новых внутренних устройств для интенсификации аппаратов типа ВТА.

Библиографический список

1. Лаптев, А.Г. Методы интенсификации и моделирования тепломассообменных процессов /А.Г. Лаптев, Н.А. Николаев, М.М. Башаров: учебно-справочное пособие. – М.: Теплотехник, 2011. – 335 с.

2. Патент 2711569 РФ, МПК F28D 9/00. Вихревой теплообменный аппарат / В.М. Косырев, В.А. Диков, Д.Е. Суханов, А.А. Кежутин.- Оpubл. 17.01.2020, Бюл. № 2.

3. Каногин, И.А. Изучение работы вихревого теплообменного аппарата ВТА-600 с направляющими вставками / И.А. Каногин, В.М. Косырев, А.Е. Соколов [и др.] // Материалы XIV Всероссийской научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных с международным участием (19-21 мая 2021, г. Бийск) . -Алт. гос. техн. ун-т, 2021. – С.11-15.

4. Машины и аппараты химической производств: примеры и задачи / И.В. Доманский [и др]; под общ. ред. В.Н. Соколова. – Л.: Машиностроение, 1982. – 384 с.

5. Патент 2766504 РФ, МПК F28D 20/00. Вихревой теплообменный аппарат / В.М. Косырев, А.Е. Соколов, А.А. Сидягин.- Оpubл. 15.03.2022, Бюл. № 2.

УДК 681.586

DOI:10.46960/nauchpers_2023_72

Каргаева А.И., Вадова Л.Ю.

БЕСПРОВОДНЫЕ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ В АСУТП

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Применение проводных систем сбора данных и мониторинга технологических процессов не всегда эффективно из-за высокой стоимости монтажных и пусковых работ, а также технического обслуживания. В некоторых случаях установка проводных датчиков вообще невозможна по техническим и организационным причинам.

Достоинством беспроводных датчиков являются минимальные ограничения по их размещению, возможность внедрения и модификации сети таких датчиков на объекте без вмешательства в процесс функционирования, надежность и отказоустойчивость всей системы при нарушении отдельных соединений между узлами [1]. Благодаря появлению новых технологий передачи информации, беспроводные датчики применяются во многих сферах деятельности человека.

Все системы управления технологическими процессами, использующие беспроводные технологии, строятся по одному принципу. Станция оператора или инжиниринговая станция, используя протокол Ethernet, общается с контроллером системы управления, который соединен со шлюзом беспроводной сети. Шлюз используется для передачи данных от беспроводных приборов, которые затем преобразуются в формат, совместимый с другими системами. В качестве протокола связи между контроллером и шлюзом используется протокол HART, а дальше связь осуществляется по беспроводному каналу со всеми беспроводными датчиками и исполнительными устройствами.

Беспроводные сети чаще всего используют топологию «Звезда». Топология «Звезда» представляет собой централизованную систему, в которой каждое удаленное беспроводное устройство связывается со шлюзом напрямую. При отсутствии проблем со связью такая схема обеспечивает малое запаздывание, долгий срок службы батареи, а также простоту техобслуживания и устранение проблем и неисправностей.

Беспроводные сети, обслуживающие устройства полевого уровня, должны быть защищены от вмешательства в производственный процесс извне с использованием тех же основных способов защиты, которые применяются для традиционных проводных сетей.

Библиографический список

1. Богданов, С.П. Перспективы и проблемы применения беспроводных датчиков с автономным питанием_/ С.П. Богданов // Доклады ТУСУРа. – 2012. – № 2 (26), ч.1. – С. 231 - 238.

УДК 621.3.087.61

DOI:10.46960/nauchpers_2023_73

Кечин Е.С., Гущина А.О., Кочетков И.Е., Лазарев А.Е., Жданкин Н.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ БЕСКОНТАКТНОГО ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Климатические испытания являются важным этапом в процессе разработки и производства электронных устройств. Они позволяют оценить работоспособность устройств в различных климатических условиях [1]. Однако проведение таких испытаний требует определенных затрат времени и ресурсов. В этой связи разработка эффективных методов контроля и оптимизация процесса проведения климатических испытаний являются актуальной задачей.

Целью данного исследования является изучение теплофизических аспектов бесконтактного теплового контроля при проведении климатических испытаний элементов и узлов электронных устройств.

Задачи исследования:

- изучение основных принципов бесконтактного теплового контроля;
- изучение теплофизических процессов внутри элементов и узлов при климатических испытаниях;
- оценка эффективности применения бесконтактного теплового контроля при проведении климатических испытаний;

– исследование возможности использования результатов бесконтактного теплового контроля для диагностики неисправностей в работе электронных устройств.

Для проведения исследования были использованы методы анализа и моделирования теплофизических процессов внутри элементов и узлов при климатических испытаниях [2]. Были проведены эксперименты с применением бесконтактного теплового контроля для измерения температуры внутри элементов и узлов.

По результатам экспериментов была оценена эффективность применения бесконтактного теплового контроля при проведении климатических испытаний. Было показано, что применение бесконтактного теплового контроля позволяет получить информацию о тепловых процессах внутри элементов и узлов без их разборки.

Библиографический список

1. Калиновский, В.А. Тепловизионная диагностика машин и оборудования: учебное пособие / В.А. Калиновский, В.В. Сергиенко. – Киев: Техника, 2005. – 352 с.

2. Курочкин, Д.В. Тепловые методы контроля материалов и конструкций: учебное пособие / Д.В. Курочкин. – М.: Физматлит, 2013. – 464 с.

УДК 629.7.07

DOI:10.46960/nauchpers_2023_74

Клоков И.И.^{1,2}, Маслов И.С.^{1,2}

БАРОИНЕРЦИАЛЬНАЯ ПИЛОТАЖНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АВИАЦИИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹АО АНПП «Темп-Авиа»,

²Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В соответствии с «Комплексной программой развития авиатранспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года» [1] в 2024 году в эксплуатацию должны поступить 14 девятиместных самолетов ЛМС-901 «Байкал». Сложность заключается в том, что первый полет опытного образца самолета состоялся только 30 января 2022 г., при этом в его составе был целый ряд приборов импортного производства. Разумеется, что о своевременных поставках импортных информационных систем в текущих условиях не может быть и речи. Поэтому важной задачей является разработка отечественных пилотажно-навигационных приборов и систем для гражданской авиации.

В структуре гражданской авиации особое место занимает авиация общего назначения – частные летательные аппараты (ЛА) и ЛА компаний, не занимающиеся коммерческой деятельностью. Чаще всего, это небольшие аэродинамические ЛА с массой не более 5700 кг. Специфика эксплуатации таких объектов накладывает существенные ограничения на применяемые информационные системы (масса и габариты, жесткие внешние воздействующие факторы, необходимость сертификации по требованиям Росавиации, стоимость и т.д.).

Разрабатываемая пилотажная система имеет бесплатформенную схему построения, обеспечивает измерение и выдачу на ЖК-панель и по цифровым линиям связи стандарта ARINC429 информации о параметрах полета: значения углов крена, тангажа и курса (истинного, гиромагнитного), значения высотно-скоростных параметров (относительной и абсолютной высотах, приборной и вертикальной скоростях), величину угла скольжения. Для определения параметров ориентации ЛА (углы крена, тангажа и рыскания) в составе системы используется инерциальный микромеханический модуль. Проведенные исследования [2] продемонстрировали, что примененный модуль позволит обеспечить требуемые точностные характеристики. Определение высотно-скоростных параметров осуществляется на основе барометрического метода путем пересчета значений давления (полного и статического) и температуры, поступающих от преобразователей давления с кварцевыми чувствительными элементами резонансного типа. Вычисления параметров и комплексирование информации от источников различной физической природы (инерциального модуля, магнитометра, преобразователей давления) реализуются с помощью алгоритмов на основе адаптивного фильтра Калмана благодаря его «ориентированности» на решение вычислительных задач со многими входами и многими выходами, а также возможности минимизировать СКО оценивания, тем самым, минимизировать время выхода на установившийся режим.

Библиографический список

1. Правительство России. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.06.2022 г. № 1693-р. [Электронный ресурс]. – <http://government.ru/docs/all/141773/> (дата обращения 13.03.2023).

2. Маслов, И.С. Исследование инерциальных модулей для построения пилотажно-навигационных систем / И.С. Маслов, В.Д. Столяров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – Вып.12. – С. 80-84.

Клоков И.И.^{1,2}, Столяров В.Д.^{1,2}

РАЗРАБОТКА БАРОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ДЛЯ ПИЛОТИРУЕМЫХ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

¹АО АНПП «Темп-Авиа»,

²Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В настоящее время основными устройствами для определения высотно-скоростных параметров полета любого аэродинамического летательного аппарата (ЛА) являются барометрические измерители, которые по результатам измерения скоростного напора потока воздуха и статического давления вокруг ЛА обеспечивают вычисление путевой, приборной и вертикальной скоростей, относительной и абсолютной высот, числа Маха, при наличии дополнительной информации – истинной скорости.

Очевидно, что скоро будут крайне востребованы малогабаритные аэродинамические пилотируемые и беспилотные ЛА: они могут успешно применяться в гражданской авиации (авиация общего назначения (АОН), беспилотная доставка грузов), для выполнения специальных (патрулирование, пожаротушение), а особенно военных задач. Объем и масса полезной нагрузки, которую могут взять на борт такие объекты, играет ключевую роль, поэтому массогабаритные характеристики бортового оборудования должны быть минимальны.

В качестве первичных преобразователей применены датчики давления ПДТК (ООО «СКТБ ЭлПА», г. Углич) [1] на основе кварцевых пьезорезонансных чувствительных элементов. При разработке измерителей высотно-скоростных параметров ЛА обычно применяются два датчика: один измеряет статическое, а другой – полное давление, при этом, для измерения полного давления применяется датчик с большим диапазоном измерения (в два и более раз), чем диапазон измерения датчика статического давления. Однако для определения приборной скорости в диапазоне от 50 км/ч принято решение использовать датчики с одинаковым диапазоном. Был изготовлен опытный образец барометрического измерителя (внешний вид представлен на рис.1), проведена оценка точности измерения высотно-скоростных параметров: соответствуют требованиям для объектов АОН. Также проведено определение нижнего предела измеряемой приборной скорости (несколько измерений при различных температурах). Результаты исследования приведены на рис. 2.



Рис. 1

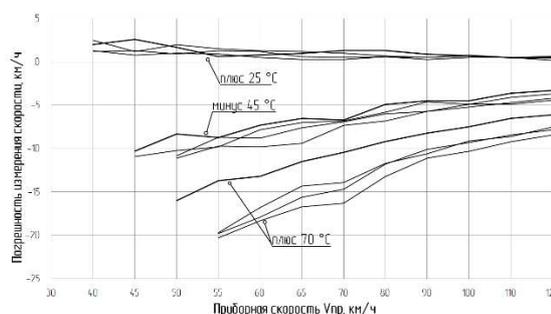


Рис. 2

Библиографический список

1. ООО «СКТБ «ЭлПА». Статьи. Перспективные кварцевые пьезорезонансные чувствительные элементы и датчики давления на их основе [Электронный ресурс]. – URL: <https://sktbelpa.ru/produksiya-ru/preobrazovateli-absolyutnogo-davleniya/soputstvuyushchie-stati-podtk/perspektivnye-kvartsevye-pezoazonansnye-chuvstvitelnye-elementy-i-datchiki-davleniya-na-ikh-osnove.html> (дата обращения 22.03.2023).

УДК 624.166.322

DOI:10.46960/nauchpers_2023_77

Коноплева М.А., Никандров И.С., Никандров С.А.

ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШНЕКОВОЙ ФРЕЗЫ ПРИ ОЧИСТКЕ ЛЕДОВОГО ПОКРОВА ОТ ТОРОСОВ НА СТЕПЕНЬ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТОРОСА
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Высота торосов, формирующихся в период ледостава на природных водоемах, составляет 1200 - 1800 мм. Торосы препятствуют прокладке кабельных каналов или выполнению майн для постановки наплавных мостов или для проведения ремонтных работ на трубопроводных переходах по дну рек. Для очистки ледового покрова от торосов применяют планировщики со шнековой фрезой.

Взаимодействие резцов шнековой фрезы со льдинами, формирующими торосы в нижней зоне высотой, равной диаметру окружности вращения острия резцов фрезы. Расположенные выше этой зоны куски льда торосового образования после вырезки нижней части тороса опускаются вниз и частично также взаимодействуют с резцами фрезы в процессе транспортирования массы шнеком.

При частотах вращения фрезы 4 - 15 мин⁻¹ выполнен анализ влияния интенсивности резания на гранулометрический состав измельченной снежно-ледовой массы тороса.

Измельченную массу отбирали на её входе в камеру метателя. При каждой частоте вращения фрезы отбирали 10 проб объемом 50 литров каждая. Из отобранной пробы отделяли куски с линейными размерами 80 - 120 мм и более 120 мм, пропуская через решетки с размером ячеек 80x80 и 120x120 мм. Полученные результаты средние по 10 пробам приведены на рисунке.

Отделяемые на решетках куски имели примерные объемы 0,6 - 0,8 л. При частоте вращения фрезы в отобранной пробе содержалось по 5 - 15 кусков льда.

На рисунке даны линии изменения доли кусков размером 80 - 120 мм (линия 1), кусков более 120 мм (линия 2) и суммы таких кусков (линия 3).

При увеличении частоты вращения фрезы в 3,7 раза доля кусочков льда в измельченной массе возрастает лишь в 1,3 раза, а доля кусочков размером более 120 мм снижается в 13 раз. Отсюда можно рекомендовать выдерживать частоту вращения фрезы в пределах 10 - 12 мин⁻¹.

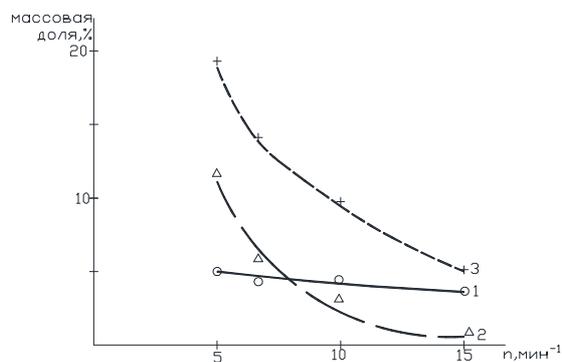


Рис. Линии изменения доли кусков

УДК 621.892

DOI:10.46960/nauchpers_2023_78

Коноплева М.А.¹, Трегубов М.А.², Краснов Ю.В.¹

ЗАМЕНА МАСЛА В МЕХАНИЧЕСКОЙ КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева,

²МБОУ «Средняя школа № 39», г. Дзержинск

Можно выделить три основных функции масла в коробке передач.

1. Смазывающая. Поскольку шестерни коробки передач постоянно сцеплены между собой, нужно средство, уменьшающее их трение. Масло делает зацеп плавным и детали изнашиваются медленнее. Масло отводит от трущихся элементов металлическую стружку, которая может действовать на металл как абразив.

2. Защищающая. Трансмиссионное масло образует своеобразный защитный слой, предохраняющий детали от коррозии и окисления.

3. Охлаждающая. Во время движения автомобиля температура в месте сцепления шестерней достигает 250 градусов по Цельсию. Масло не нагревается выше 150 °С, а значит, ему детали отдают лишнее тепло

Срок хранения нового в запечатанной канистре масла в основном 5 лет. Считается, что через этот промежуток времени оно может окислиться (хотя поступления кислорода нет) в результате циркуляции воздуха через сапун, перемены температуры, нагрузок. В работающем же агрегате присутствует пыль, попадающая через сапуны, которые при циклах нагрев/охлаждение потихоньку засасывают внутрь грязный воздух. При преодолении глубоких луж через сапуны может попасть в картер агрегата вода. Эти факторы ускоряют окислительные процессы и ухудшают свойства присадок. К тому же, за время эксплуатации набирается некоторое количество металлической стружки – продуктов приработки и износа, хотя основную часть ее улавливает магнит (как правило, в сливной пробке).

В инструкциях производителей приводятся различные указания о сроках замены, при этом нередко указывают, что масло залито на весь срок службы авто. Однако расчетный срок службы автомобиля зарубежных производителей не более 10 лет.

Единого мнения о необходимости замены масла в механической коробке передач, а также ведущих мостах и раздаточных коробках не существует. Поэтому единственная рекомендация – это использовать качественное масло и следить за его состоянием, менять при необходимости. Самыми дорогими и качественными считаются синтетические масла, способные стойко переносить сильные перепады температуры. Высокотехнологичные присадки делают синтетические масла действительно долговечными. Эксперты рекомендуют менять трансмиссионное масло каждые 100 000 км пробега или через 7 лет стандартного использования авто, в зависимости от того, что наступает раньше.

УДК 621.43

DOI:10.46960/nauchpers_2023_79

Коноплева М.А.¹, Трегубов М.А.², Краснов Ю.В.¹

ПРОГРЕВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПОСЛЕ ПУСКА

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
²МБОУ «Средняя школа № 39», г. Дзержинск

В инструкции ко многим современным автомобилям прогрев на холостом ходу не рекомендован, предлагается прогрев «на ходу».

Основные аргументы против прогрева на холостом ходу

1. Загрязнение среды. Пока двигатель не прогрет, блок управления переобогащает смесь. При этом высока токсичность выхлопных газов.

2. Небольшая, но экономия на топливе.

3. Современные материалы, масла и инженерные решения позволяют оптимизировать зазоры в работающих элементах двигателя.

4. Замедляется прогрев масла, покрываются нагаром свечи, возможен выброс несгоревшего топлива в нейтрализатор и выход его из строя.

Теоретически с двигателем при низкой температуре происходит следующее.

Детали современного автомобильного ДВС изготавливают из разных материалов с разными коэффициентами температурного расширения. Из-за этого при низких температурах сопряжение деталей в двигателе становится не оптимальным, что приводит к увеличению трения и износа. Кроме этого на износ оказывает влияние качество и вязкость моторного масла. Вязкость увеличивается с падением температуры – при «холодном» пуске некоторые детали ДВС испытывают масляное голодание, что ускоряет их износ. Неоптимальный прогрев увеличивает температурные напряжения, что может привести к опасным перегревам деталей и ускоряет износ ДВС. Увеличение оборотов двигателя при плохом сопряжении трущихся деталей ещё сильнее увеличивает их износ, например в цилиндропоршневой группе. Здесь увеличение оборотов в условиях масляного голодания приводит к резкому возрастанию сил трения из-за отсутствия контактного гидродинамического слоя смазки, увеличению температуры поверхностей и может стать причиной задиров и заклинивания.

Рекомендации производителей о прогреве «на ходу» можно объяснить как борьбой за экологию, так и маркетинговым ходом, говорящем о совершенстве конструкции двигателя, не требующей прогрева. При этом надо иметь в виду, что за рубежом автомобили редко эксплуатируются при очень низких температурах, когда предварительный прогрев особенно актуален.

В общем виде алгоритм «быстрого» старта можно описать следующим образом.

1. Запуск и последующий прогрев ДВС на холостых оборотах в течение 0,5-2 минут, пока температура ОЖ не поднимется до +40...+50 °С.

2. Начало движения без резких ускорений на средних оборотах (2000-2500 об/мин.).

Костюк В.И., Соколова А.Е., Плотников А.А.

НЕЧЁТКАЯ ЛОГИКА В СОСТАВЕ КОНТУРА СТАБИЛИЗАЦИИ ПО УГЛУ КРЕНА

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Угловое движение беспилотного летательного аппарата (БПЛА) как объекта управления описывается нелинейной динамикой, обладающей параметрической неопределённостью [1]. Для решения задачи синтеза таких систем, для обеспечения качества процессов регулирования может применяться аппарат нечёткой логики. Цель настоящей работы разработка алгоритма адаптации (АА) канала крена типового БПЛА на основе аппарата нечёткой логики.

Основная задача АА в составе КС заключается в обеспечении изменения коэффициентов передачи в зависимости от режимов полёта. Таким образом, нечёткая модель, реализующая АА, будет принимать на вход характерные параметры режимов, а на выходе выдавать передаточные числа КС в алгоритм стабилизации (АС).

Требуемые качества к устойчивости и управляемости могут быть учтены и достигнуты при разумном формировании целевой функции. В простейшем случае отбор производится по качеству переходного процесса во всем диапазоне вариации параметров системы [2].

В процессе настройки вектор параметров нечёткой системы может содержать информацию как о структурах нечёткой модели и базы правил, алгоритмах агрегации, конъюнкции и т.д., так и о параметрах отдельных функций принадлежности.

Результаты численного моделирования показали, что переходная характеристика семейства схожа с динамикой колебательного звена. Траекторное моделирование так же подтвердило адекватность разработанной модели.

Таким образом, разработанная нечёткая модель обеспечивает устойчивость и управляемость на всех режимах полёта.

Библиографический список

1. Ефремов, А.В. Динамика полета: учебник для вузов/ А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овчаренко [и др.] – М.: Машиностроение, 2011. – 776 с.
2. Пегат, А. Нечёткое моделирование и управление /А. Пегат; пер. с англ. А.Г. Подвесовского, Ю.В. Тюменцова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.

Кузнецов Р.Р., Суханов Д.Е., Жеханов С.А., Бабушкин М.Н.
**ПИЛОТНАЯ УСТАНОВКА РОСТА БИОМАССЫ
МИКРОВОДОРОСЛЕЙ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В настоящее время существуют два основных типа фотобиореакторов для получения биомассы микроводорослей – трубчатые (цилиндрические) и плоскопластинчатые (прямоугольные призматические) аппараты.

Оба типа реакторов нашли широкое применение в технологии выращивания водорослей, но область применения реакторов четко разграничена – производство микроводорослей в промышленных масштабах проводится в трубчатых реакторах. Плоские аппараты применяются на этапе отработки технологии в лабораторных условиях. Основным недостатком плоских конструкций – наличие застойных зон вследствие неоптимальности формы с точки зрения гидродинамики потока рабочей среды.

На кафедре ТОТС была разработана и собрана пилотная установка по выращиванию биомассы микроводорослей *Chlorella Vulgaris* (см. рис.). В основе установки прозрачная цилиндрическая емкость роста, внутри которой смонтированы светодиодные осветители. Живая культура постоянно циркулирует в объеме емкости, в нижней части ее установлен барботер для подачи CO_2 . Дополнительно поток раствора подогревается для поддержания необходимой температуры $32\text{ }^\circ\text{C}$.

В данный момент установка находится в режиме предпусковых испытаний.

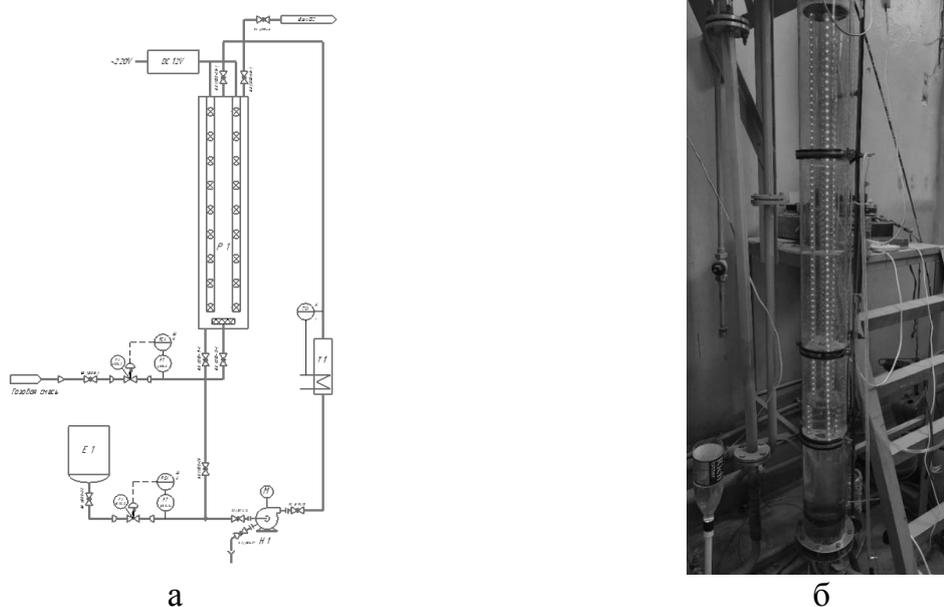


Рис. Пилотная установка для выращивания микроводорослей:
а – технологическая схема; б – внешний вид

Куракин Д.С., Токарев С.В., Попов А.А.
**АВТОМАТИЗАЦИЯ УЗЛА ИСПАРЕНИЯ ПРОПАНА
 В ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДОРОДА**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Водород как технический продукт широко используют во многих отраслях экономики – в технологических процессах переработки нефти, производства аммиака, метанола, в металлургической промышленности и других отраслях. Повысить эффективность производства водорода можно улучшив узел с сырьевой емкостью, через которую проходит сжиженный пропан. Качественная работа данного узла обеспечит непрерывную подачу сжиженного пропана, что улучшит экономичность работы установок получения водорода (рис.).

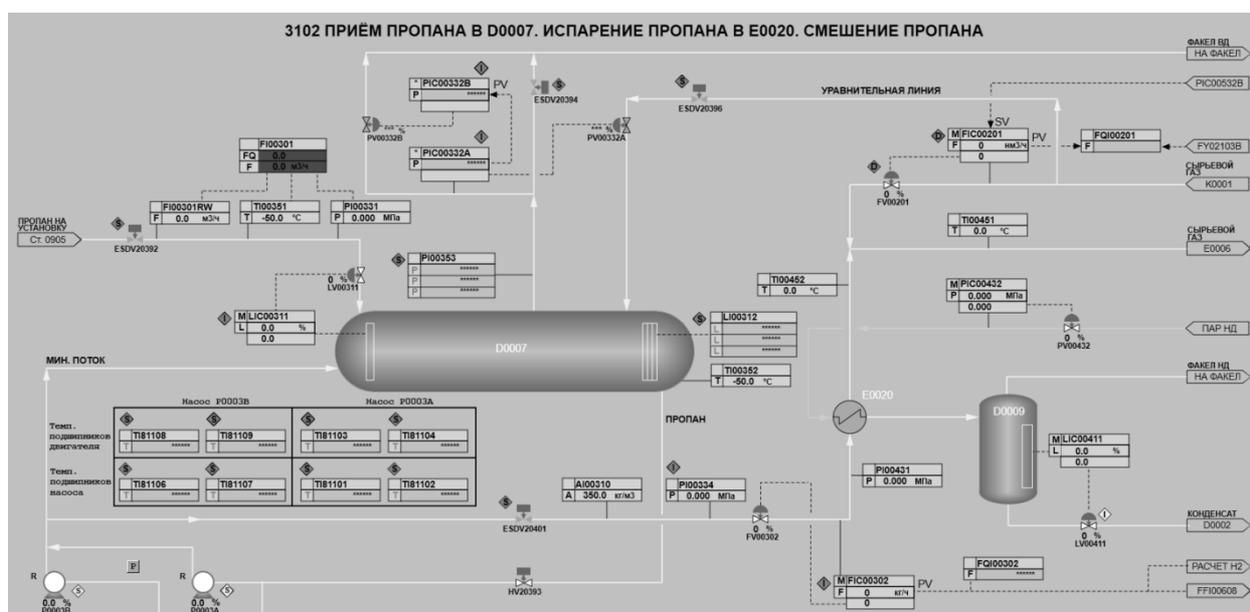


Рис. Видеоквадр сбора пропана

Для экономии затрат на дополнительное оборудование датчики выбирались с выходным сигналом 4-20 мА для их непосредственного подключения к контроллеру. Указатель уровня установлен параллельно емкости. Это позволяет выносной камере указателя работать по принципу сообщающихся сосудов. Для измерения давления выбор пал на ПД100 от производителя Овен Энерго. Датчиком измерения уровня было решено выбрать LGB-SS-E50 компании Ривалком. Выбором расходомера стал OPTISWIRL 2100 немецкой фирмы KROHNE Messtechnik. На роль радарного уровнемера был выбран WGS-140-5 фирмы Pilo Trek. В качестве технологической станции управления применен модульный многоканальный многофункциональный универсальный промышленный контроллер БАЗИС-100.

Лазарев А.Е., Кечин Е.С., Гущина А.О., Кочетков И.Е.

АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ДАВЛЕНИЯ В ШИНАХ

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Для безопасного и экономически-эффективного эксплуатации автотранспортного средства не малую роль играет мониторинг и измерение давления в шинах автомобиля. Для этого могут использоваться как заводские, так и внештатные системы измерения давления в шинах.

В данной статье проведен сравнительный анализ систем мониторинга давления в шинах. Существует несколько типов систем мониторинга давления в шинах, которые различаются по способу установки и принципу работы. Наиболее распространенные типы систем мониторинга давления в шинах являются прямые и косвенные.

Рассмотрим каждый из типов подробнее. Косвенные системы мониторинга давления в шинах основаны на уже имеющихся датчиках систем ABS. Они не требуют установки дополнительного оборудования внутри шин. Системы такого вида отличаются более низкой стоимостью и простотой установки. Однако, эта система менее точна [1].

Системы прямого метода измерений подразделяются на типы: внутренние и на основе радиосигналов.

Системы прямого измерения давления в шинах характеризуются высокой точностью измерений, так как они позволяют мониторить давление в каждой шине независимо от других. Однако необходимо устанавливать датчики на каждое колесо, что увеличивает стоимость и сложность установки.

Системы мониторинга давления в шинах на основе радиосигналов также отличаются простотой установки. Датчики устанавливаются снаружи шин на штатный ниппель и передают информацию о давлении в шине через радиосигналы на приемник. Кроме того, эта система позволяет мониторить давление в каждой шине независимо от других. Однако, она менее точна, так как сигналы могут быть затронуты помехами, и имеет ограниченную дальность действия.

В результате проведенного сравнительного анализа систем мониторинга давления в шинах были получены результаты. Системы прямого измерения давления в шинах имеют более точные показания давления и могут обнаруживать быстрое изменение давления, что является важным фактором для обеспечения безопасности на дороге. Однако, прямые системы мониторинга давления в шинах имеют высокую стоимость и сложность монтажа.

Применение данных систем необходимо на всех автотранспортных средствах передвижения для безопасности участников движения.

Библиографический список

1. Правила ЕЭК ООН N 141. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении их систем контроля давления в шинах (СКДШ) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iprosoft.ru/docs/?nd=456089469>

УДК 628.147.22

DOI:10.46960/nauchpers_2023_85

Мартынов Г.А., Попов А.А.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕАЭРАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Качественная противокоррозионная обработка технологических потоков воды при минимально возможной температуре деаэрации приводит к повышению энергетической эффективности теплофикационных турбоустановок и, как следствие, повышению экономичности работы установок получения водорода.

Объектом управления является процесс деаэрации химобессоленной воды. Данный процесс – непрерывный. Основным аппаратом в процессе является деаэратор ДА-1 котельного завода (г. Бийск). Поддержание уровня воды в нем осуществляется за счет расхода химобессоленной воды

Характеристики деаэратора: вместимость полезная – 0,45 м³, абсолютное давление 0,12 МПа.

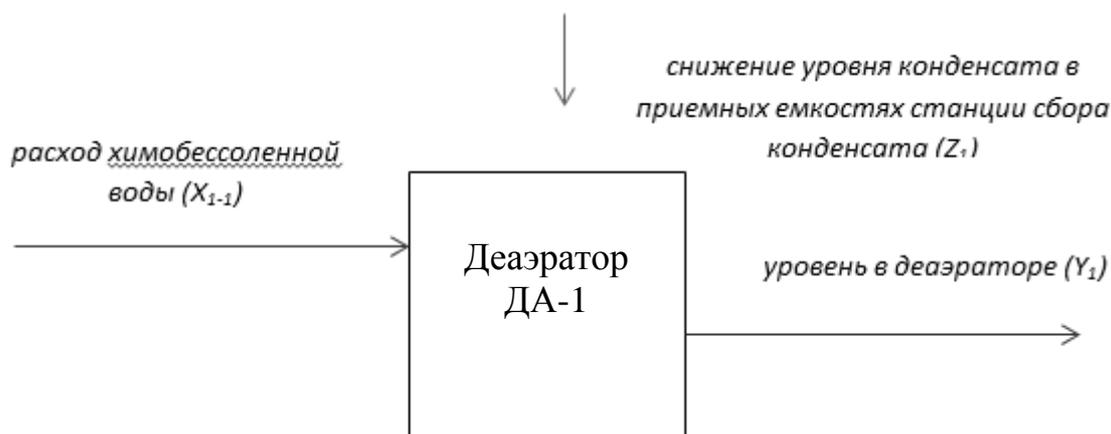


Рис. Описание координат деаэратора

Регулирующим воздействием считаем расход деминерализованной воды. Возмущающим воздействием в процессе считаем снижение уровня конденсата в сборнике парового конденсата ниже допустимого. Регулирующим воздействием будет расход деминерализованной воды через клапан. Вследствие медленно изменяющегося возмущения для регулирования уровня достаточно применение пропорционального (П) алгоритма регулирования, так как при стабильном расходе деаэрированной воды к питательным насосам наличие интегральной составляющей может негативно повлиять на устойчивость процесса. Наличие статической ошибки регулирования в П-законе компенсируется большим диапазоном изменения регулируемой величины, что позволит обеспечить требуемую точность регулирования.

Регулирование давления в деаэраторе осуществляется путем изменения расхода технологического газа через змеевик деаэратора. Возмущающим воздействием в данном контуре является изменение уровня воды в деаэраторе, но т. к. оно происходит относительно медленно, то применение Д-составляющей в законе регулирования может снизить плавность регулирования, поэтому в качестве алгоритма регулирования воспользуемся ПИ-законом.

Температуру деминерализованной воды на входе в деаэратор считаем стабилизированной, т. к. технологией не предусмотрен предварительный подогрев, однако, из-за ее колебаний температуру деминерализованной воды можно отнести к неуправляемым параметрам.

Задачей параметрической оптимизации является проверка и выбор оптимального алгоритма управления, а также расчет настроек регулятора в соответствии с критерием оптимальности.

УДК 621.316.1

DOI:10.46960/nauchpers_2023_86

Михайлов В.А.

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ
СПОСОБНОСТИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НИЗКОГО
И СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Проблема обеспечения должного качества электроэнергии (КЭЭ) не теряет свою актуальность, поскольку на производстве и в быту используется множество электроприборов, которые крайне чувствительны к отклонениям напряжения от допустимых значений, указанных в ГОСТ 32144.

Повышение КЭЭ возможно двумя путями: 1) схемными; 2) применением специальных средств.

Схемные пути являются наиболее простыми и экономичными. Основными из них являются следующие:

- увеличение мощности источников питания;
- параллельное включение питающих трансформаторов;
- равномерное распределение однофазных электроприемников по парам фаз трехфазной системы;
- разделение питания электроприемников чувствительных и нечувствительных к КЭ.

Если не удастся схемными путями повысить КЭ, то необходимо применение специальных средств. К таким средствам, применительно к РЭС, можно отнести:

- применение для ЛЭП 0,4 кВ самонесущих изолированных проводов;
- повышение напряжения распределительных сетей;
- применение реклоузеров;
- применение средств регулирования напряжения и перетоков электроэнергии.

Так же для увеличения пропускной способности линий электропередач возможно применение следующих способов:

- увеличение сечения провода;
- уменьшение передаваемой реактивной мощности;
- применение пунктов автоматического регулирования напряжения.

Оценку эффективности технических мероприятий по обеспечению нормативного уровня напряжения у потребителей удобно проводить, используя понятие «предельная протяженность ЛЭП». Под ней понимается такая длина электропередачи, при которой напряжение на вводах электроприемников не ниже минимально допустимой величины, что, согласно ГОСТ 32144, составляет 95 %

УДК 681.5.015

DOI:10.46960/nauchpers_2023_87

Мумджян Д.А., Кечкина Н.И.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОЙ АБСОРБЦИИ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Абсорбция – это процесс поглощения определенных компонентов исходной газовой смеси при ее контактировании с абсорбентом. Области применения абсорбционных процессов в химической и смежных отраслях промышленности весьма обширны. В промышленности процессы абсорб-

ции применяются главным образом для извлечения ценных компонентов из газовых смесей или для очистки этих смесей от вредных примесей.

В рассматриваемом примере, технологический объект управления представляет собой абсорбционную установку, состоящую из абсорбционной колонны и двух холодильников на линиях подачи исходной газовой смеси и абсорбента. Процесс является непрерывным. Объект управления многомерный с распределёнными параметрами.

В зависимости от показателя эффективности процесса, степени влияния возмущающих воздействий определяется структура системы регулирования. Разработка концептуальной модели с последующим построением математической модели объекта позволили осуществить анализ химико-технологического процесса как объекта автоматизации и управления. [1] Информационная схема объекта управления представлена на рисунке.

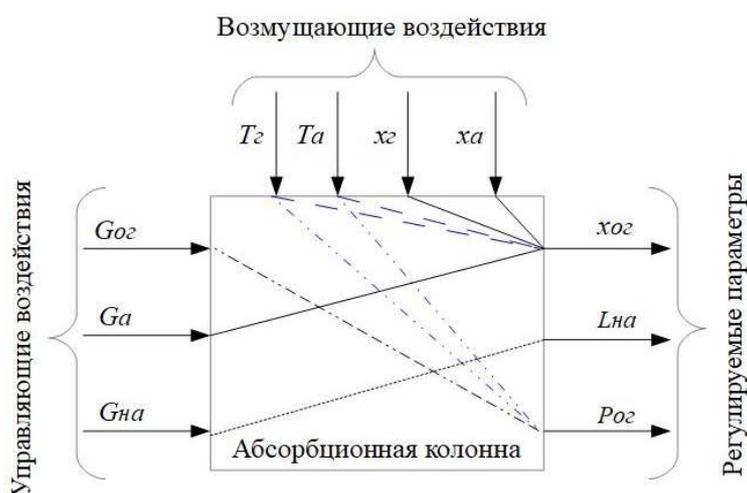


Рис. Информационная схема объекта управления:

G_a , $G_{ог}$, $G_{на}$ – массовые расходы обедненной газовой смеси, абсорбента и насыщенного абсорбента соответственно; x_g , $x_{ог}$ – доля извлекаемого компонента в исходном и очищенном газе соответственно; $L_{на}$ – уровень насыщенного абсорбента в аппарате; $P_{ог}$ – давление в колонне

Библиографический список

1. Лабутин, А.Н. Технологические процессы и производства как объекты управления: учебное пособие /А.Н. Лабутин, Г.В. Волкова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2010. – С. 33 - 35

Мясников Д.В.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Для защиты электроприемников от коротких замыканий и токов перегрузки в электрических сетях применяются автоматические выключатели (АВ). В конструкцию АВ входит тепловой расцепитель, служащий для защиты от токов перегрузки. Конструктивно он представляет собой биметаллическую пластину, которая при протекании через неё предельного тока изгибается и активирует механизм срабатывания тепловой защиты. Зависимость между временем срабатывания защиты и током, протекающим через пластину, определяется времятоковой характеристикой.

В случае, если температура окружающей среды приближается к верхнему либо нижнему порогу рабочего интервала, дополнительная тепловая деформация пластины приводит к искажению времятоковой характеристики АВ и снижению селективности токовой защиты. Эта проблема характерна для систем электроснабжения потребителей, работающих в жарком климате (сельхозпредприятия в летний период) и в условиях северных территорий (Арктика). Преждевременное срабатывание токовой защиты при высоких температурах приводит к перерывам в работе оборудования и снижению урожайности посевов. Запаздывание срабатывания защиты в условиях низких температур вызывает повреждение оборудования при протекании сверхтоков. Таким образом, проблема адаптации параметров АВ к температурным условиям является актуальной технической и инженерной задачей.

Для разработки метода адаптации АВ к экстремальным температурным условиям необходимо, прежде всего, изучить механизм деформации биметаллической пластины АВ при нагреве и охлаждении. Проведённые исследования показали нелинейный характер зависимости степени изгиба биметаллической пластины от температуры окружающей среды. Кроме того, на степень изгиба влияют толщина пластины и её форма.

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку математической модели процесса работы теплового расцепителя АВ.

Овчинников Д.В., Соколов А.Е., Косырев В.М.
**ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТЕПЛООБМЕННИКОВ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Действия, направленные на увеличение эффективности теплообмена, как правило, сопряжены с увеличением гидравлического сопротивления и ростом мощности на прокачку теплоносителей. Поэтому, интерес вызывает оценка существующих показателей энергоэффективности теплообменников.

Цель работы – найти адекватный показатель определения энергоэффективности теплообменников (Т/А).

Совершенство Т/А при вынужденном движении рабочих сред характеризует соотношение теплоты, переданной в нём, и затрат мощности N на преодоление гидравлических сопротивлений. Кирпичёв [1] ввёл понятие энергетического коэффициента E :

$$E = \frac{Q}{N}, \quad (1)$$

где Q – тепловой поток, передаваемый в Т/А; N – мощность, затрачиваемая на прокачку теплоносителя.

Чем больше значение E , тем лучше конструкция аппарата. Однако, в таком виде методика оценки эффективности не получила широкого применения. Главный её недостаток – неоднозначность коэффициента E в зависимости от конструктивных факторов, скоростей рабочих сред, соотношений коэффициентов теплоотдачи, температур и других факторов.

Дальнейшее развитие методик оценки на основе коэффициента E выполнил Антуфьев [2] с использованием удельных показателей теплосъёма и энергозатрат:

$$E = \frac{\alpha \cdot F \cdot \Delta t}{\Delta p \cdot w \cdot f_{\text{пр.с.}}}, \quad (2)$$

где α – коэффициент теплоотдачи; F – поверхность теплообмена; Δt – температурный напор; Δp – потери напора на перемещение среды; w – скорость среды; $f_{\text{пр.с.}}$ – проходное сечение Т/А.

В [3] описан способ оценки энергоэффективности рекуперативного Т/А. Коэффициент E зависит в этом случае от коэффициента теплопередачи K и суммарных затрат мощности $\sum N_0$ на сопротивление для обоих теплоносителей:

$$E = \frac{K}{N_0^1 + N_0^2} = \frac{K}{\sum N_0}. \quad (3)$$

На кафедре ТОТС ведутся работы по выбору лучшего показателя оценки в применении к разрабатываемым и изучаемым рекуперативным Т/А.

Библиографический список

1. Кирпичев, М.В. О наивыгоднейшей форме поверхности нагрева / М.В. Кирпичев // Изв. ЭНИН им. Г.М. Кржижановского. – 1944. – т. 12. – с. 15 - 19.

2. Антуфьев, В.М. Эффективность различных форм конвективных поверхностей нагрева / В.М. Антуфьев. – М. – Л.: Энергия, 1966. – 184 с.

3. Иванов, А.Н. Теплообменное оборудование предприятий: учебное пособие / А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин. – СПб.: СПбГТУРП, 2010. – 164 с.

УДК 681.545

DOI:10.46960/nauchpers_2023_91

Осипова О.Ю., Вадова Л.Ю.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАДИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ХЛОРИРОВАНИЯ ЭТИЛЕНА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Цель разработки автоматизированной системы управления стадии окислительного хлорирования этилена заключается в повышении эффективности производства дихлорэтана.

Дихлорэтан применяется для соединения полимеров искусственного происхождения. Большая часть дихлорэтана расходуется на производство винилхлорида, как основы для различных полимерных материалов, в первую очередь, поливинилхлорида [1].

Основной параметр, который контролируется в окислительном хлорировании этилена – это поток хлористого водорода. Его расход устанавливается оператором, и с помощью контроллера рассчитываются некоторые соотношения потоков. Изменение производится плавно – без резких изменений значений.

Основным аппаратом в процессе является реактор. На всех потоках, входящих в него, производится замер расхода двумя расходомерами с последующей корректировкой по температуре и давлению.

Поддержание давления в реакторе осуществляется за счет расхода хлористого водорода. Он является приоритетным регулирующим воздействием.

Для управления температурой реакции и для снижения образования побочных продуктов необходимо обеспечить непрерывный отвод тепла реакции. Для этого в средней части реактора размещено теплообменное устройство из вертикальных труб, в которое подается питательная вода, испарением которой внутри его производится снятие тепла и поддержание температуры в зоне реакции. В данном контуре управления используется многоточечная система измерения температуры в разных частях реактора.

Так как процесс является взрывоопасным и пожароопасным, во всех контурах регулирования требуется высокая точность и высокое быстродействие, что определяет использование современных программируемых логических контроллеров. Это промышленный компьютер, усовершенствованный и адаптированный для управления производственными процессами, требующих высокой надежности, простоты программирования и диагностики неисправностей процесса.

Таким образом, автоматизация стадии окислительного хлорирования этилена позволяет сделать процесс безостановочным, эффективным и безопасным.

Библиографический список

1. Кинетика и механизм реакции оксихлорирования этилена / Е.И. Гельперин, Ю.М. Бакши, А.Г. Зыскин [и др.] // Химическая промышленность. – №6. – 1996. – с. 356.

УДК 531.66

DOI:10.46960/nauchpers_2023_92

Перепелкин И.М., Вадова Л.Ю.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ УДАРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В данной работе рассмотрен процесс удара двух материалов и сделана попытка выяснить, можно ли узнать твёрдость материалов исходя из угла отскока при их соударении.

Предположительно ударник при соударении с преградой соприкоснется в определённом месте и отразится в обратном направлении. Если опираться на теорию удара, то ударная сила при соударении намного больше других физических сил [1]. В теории удара тела упругие, не имеют

остаточной деформации и теряют энергию во время соударения (упругие волны, деформация). В конечном итоге все зависит от характеристик материала [2].

Расчеты проведены с использованием программы численного моделирования ANSYS Autodyn в двумерной плоской постановке. Для моделирования использовались решатели Эйлера и Лагранжа (рис.).

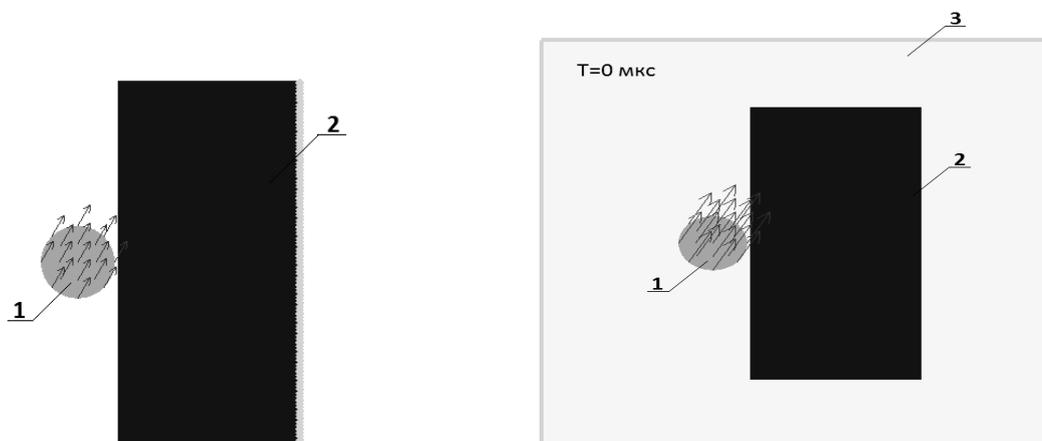


Рис. Расчетная схема (слева для расчета в постановке Лагранжа, справа – в постановке Эйлера)

На рисунке слева изображена граница, приложенная к тыльной поверхности преграды, запрещающая движение в горизонтальном направлении. Закрепление присутствует не во всех вариантах расчета. На рисунке справа изображены границы расчетной области, позволяющие материалам безвозвратно покидать расчетную область.

Библиографический список

1. Виттенбург, Й. Динамика системы твердых тел / Й. Виттенбург. – М., 1980 – 292 с.
2. Лапшин, В.В. Абсолютно неупругий удар тела о шероховатую поверхность / В.В. Лапшин, В.В. Дубин. – М.: Препринт, 1998 – 18 с.

УДК 621.928.93

DOI:10.46960/nauchpers_2023_93

Разрывин Р.К., Масов И.В., Диков В.А.

ВЛИЯНИЕ ПРОФИЛЯ ЛОПАСТИ ПРЯМОТОЧНОГО ЦИКЛОНА НА ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ АППАРАТА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В ДПИ НГТУ на кафедре ТОТС ведутся работы по созданию лабораторно-исследовательского стенда для исследования работы циклонов с

целью совершенствования конструкций и схем подключения этих аппаратов в технологические цепочки стадий очистки выбросов предприятий химической, нефтехимической и смежных отраслей промышленности.

При подборе конструкции циклона для исследований был проведён анализ литературных данных. Как представляется, одним из вариантов усовершенствования разрабатываемой конструкции выступает завихритель во входном патрубке. Однако завихрители вносят дополнительные гидравлические сопротивления, что отрицательно влияет на эффективность работы циклона [1]. Одним из путей снижения гидравлического сопротивления является оптимизация формы завихрителя.

Для снижения энергетических потерь при очистке газовых выбросов от пыли и повышения эффективности разделения был разработан прямоточный циклон новой конструкции [2]. Циклон состоит из соосно расположенных патрубков для входа и выхода газа. Во входном патрубке установлен лопастной завихритель с профилированными лопатками (рис.). Профиль лопаток обеспечивает безударный вход и выход газового потока из завихрителя, что уменьшает его турбулентность.

Новая модель лопасти позволяет уменьшить турбулентность за счет нулевой кривизны в верхней и нижней частях, что повышает эффективность улавливания циклона и уменьшает его гидравлическое сопротивление.

В настоящее время продолжают работы по разработке схемы лабораторно-исследовательского стенда и подбора конструкции циклона для проведения исследований.

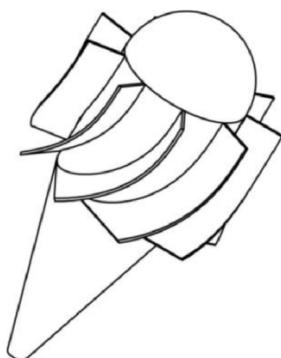


Рис. Завихритель с профилированными лопастями

Библиографический список

1. Асламова, В.С. Расчет гидравлического сопротивления прямоточного циклона с промежуточным отбором / В.С. Асламова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2008. – Т. 313. № 4. – С. 54 - 60.

2. Прямоточный циклон: пат. 195672, Рос. Федерация. № 2019136768. – заявл. 15.11.2019. – опубл. 03.02.2020, Бюл. № 4.

УДК 621.039.5

DOI:10.46960/nauchpers_2023_95

Семенов А.Н., Симонов И.А.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ И РОССИЙСКОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Энергетика является основой развития производственных сил в любом государстве. Энергетика обеспечивает стабильную работу промышленности, сельского хозяйства, транспорта, коммунальных хозяйств. Развитие экономики невозможно без постоянно развивающейся энергетики. С постоянно возрастающими масштабами производства постоянно растет и потребление электроэнергии. Поэтому в развитии экономики нашей страны значительную роль играет именно энергетика.

В настоящее время энергетическая отрасль стоит перед лицом серьезных вызовов, обусловленных, с одной стороны, растущей потребностью населения планеты в доступной энергии, а с другой – необходимостью снижать негативное воздействие энергетического сектора на климат. Глобальное изменение климата является одной из наиболее важных проблем для мирового сообщества.

Производство энергии на АЭС является гораздо более экологичным по сравнению с другими видами получения электроэнергии. Краткое сравнение АЭС и ТЭС показывает, что один 1 ГВт установленной мощности АЭС позволяет экономить за год $5,9 \cdot 10^6$ т угля или $2,2 \cdot 10^6$ т мазута, или $2,6 \cdot 10^9$ м³ газа. Тепловая станция выбрасывает в атмосферу больше радиоактивности, чем АЭС той же мощности. Экспериментально установлено, что индивидуальные дозы облучения в районе ТЭС превышают аналогичную дозу вблизи АЭС в 5-10 раз.

Сегодня понятно, что ядерная энергия является единственным реальным источником обеспечения электроэнергией человечества в долгосрочном плане, который не вызывает такие отрицательные явления, как парниковый эффект, кислотные дожди и т.д., хотя остается ряд пока нерешенных проблем, связанных с утилизацией отработанного ядерного топлива.

По прогнозу Международного энергетического агентства к 2030 г. производство электроэнергии в мире увеличится более чем в 2 раза и превысит 30 трлн кВт, а согласно прогнозам Международного агентства по

атомной энергии ее доля увеличится до 25 % мирового производства электроэнергии.

Также стоит обратить внимание на то, что, несмотря на позитивные прогнозы, будущее ядерной энергетики непосредственно будет зависеть от того, насколько эффективно и надежно будет осуществляться контроль за строительством и эксплуатацией АЭС, а также насколько успешно будет решён ряд других проблем.

УДК 681.533.38

DOI:10.46960/nauchpers_2023_96

Телегин В.Д., Вадова Л.Ю.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИНТЕЗА КАРБАМИДА ПО ТЕХНОЛОГИИ «UREA 2000plus»

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Технология «UREA 2000plus» – это современная технология производства карбамида, которая может обеспечить мощность производства до 3200 тонн\сутки. Данная технология предполагает использование бассейнового реактора, преимуществами которого являются меньшая требуемая поверхность теплообмена, более низкая высота конструкции, уменьшение длины трубопроводов, более стабильное регулирование уровня и давления. Всё это достигается благодаря тому, что реактор располагается не вертикально, а горизонтально (рис.).

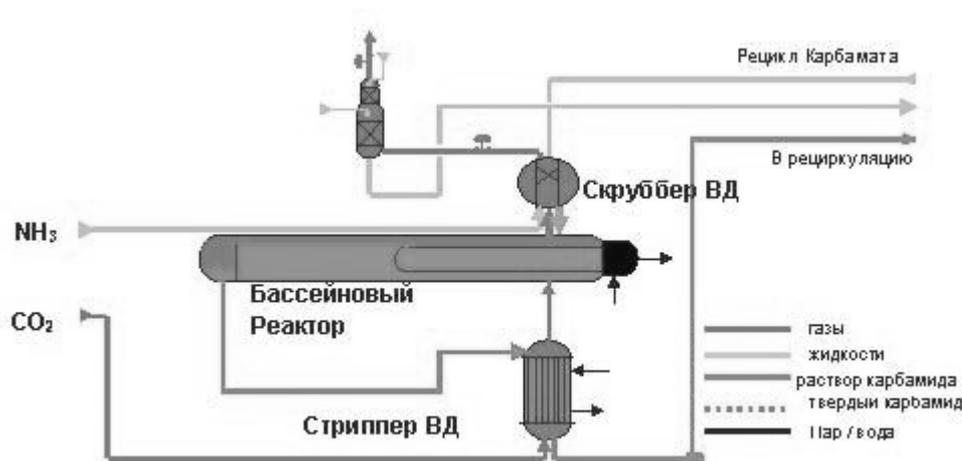


Рис. Технология «Urea 2000plus»: синтез с бассейновым реактором

Во время сложного процесса производства карбамида необходимо регулировать такие параметры, как уровень жидкого аммиака, его температура на разных участках производства, соотношение его расхода с расходом CO₂, давления в системах дистилляции и т. д. [1]. Для этого важно

правильно выбрать такую автоматику, как датчики давления, измеряющие в пределах 12-27 Мпа, температуры в пределах 120 - 190 °С и уровнемеры, диапазон измерения которых зависит от положения и величины реактора.

Технология «UREA 2000plus» – это одна из самых перспективных и современных технологий синтеза карбамида. Она делает производство более компактным и менее финансово- и энергозатратным, из чего можно сделать вывод, что её применение в купе с грамотным выбором автоматики может как принести выгоду производителю, так и удешевить очень важное удобрение конечному пользователю.

Библиографический список

1. Карбамид: технологии производства [Электронный ресурс]. – URL http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=773

УДК 621.01

DOI:10.46960/nauchpers_2023_97

Трегубов М.А.¹, Шурашов А.Д.²

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

¹МБОУ «Средняя школа № 39», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В современных машинах и приборах широкое применение получили так называемые рычажные механизмы.

Весьма распространены механизмы, состоящие из четырёх звеньев – четырёхзвенные механизмы общего назначения.

Шарнирный четырёхзвенник, у которого оба звена, соединённые в кинематические пары со стойкой, являются кривошипами и, таким образом, могут поворачиваться на полный оборот (360°), носит название двухкривошипного шарнирного четырёхзвенника. Примером такого механизма может служить механизм насоса.

Если шарнирный четырёхзвенник имеет один кривошип и одно коромысло, то он называется кривошипно-коромысловым. В качестве практического примера такого механизма рассмотрим механизм сеноворошилки. При полном обороте кривошипа коромысло только покачивается на некоторый угол. Конечной точкой шатуна относительно стойки описывается нужная траектория. Можно себе представить, что при качении колеса шатун приподнимает сено и встряхивает его, что как раз необходимо для ускорения сушки.

Вторым примером может служить механизм тестомесильной машины.

Если оба звена шарнирного четырёхзвенника, входящие в кинематическую пару со стойкой, будут коромыслами, т. е. оба эти звена не могут совершить вращения на полный оборот (360°), то мы получим так называемый двухкоромысловый шарнирный четырёхзвенник. Примером этого механизма является механизм подъёмного крана.

Путём особого конструктивного выполнения кинематических пар может быть получен так называемый эксцентриковый шарнирный четырёхзвенник.

Из частных видов шарнирного четырёхзвенника следует упомянуть о механизме шарнирного параллелограмма – четырёхзвенника, у которого длины противоположных звеньев попарно равны и параллельны. Если один из кривошипов начинает вращаться в направлении, противоположном направлению вращения второго кривошипа, то мы получаем механизм так называемого шарнирного антипараллелограмма.

В качестве примера применения механизма шарнирного параллелограмма можно указать на механизм муфты, соединяющей диски. Механизм шарнирного антипараллелограмма применяют в строгальном станке.

УДК 66.023.23

DOI:10.46960/nauchpers_2023_98

Тутанина Е.М., Бухаров Д.М., Степыкин А.В., Бабанов К.Д., Сидягин А.А.
**РАЗРАБОТКА АБСОРБЦИОННО-ДЕСОРБЦИОННОЙ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАССОПЕРЕНОСА
В КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВАХ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) ДПИ им. Р.Е. Алексеева

Проблема уменьшения вредных выбросов в атмосферу особенно актуальна. Одним из наиболее эффективных является метод сорбционной очистки, основанный на процессе улавливания углекислого газа жидким поглотителем.

На кафедре ТОТС ДПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева проходит проектирование специальной установки, позволяющей проводить изучение процесса поглощения. Фрагмент схемы установки для улавливания и рекуперации углекислоты представлен на рис.1. Основным оборудованием являются два колонных аппарата. В абсорбере К2 происходит поглощение углекислого газа абсорбентом. Очищенный газ отводится сверху колонны, а насыщенная CO_2 жидкость (абсорбент) отводится из его кубовой части и направляется в колонну десорбции К3.

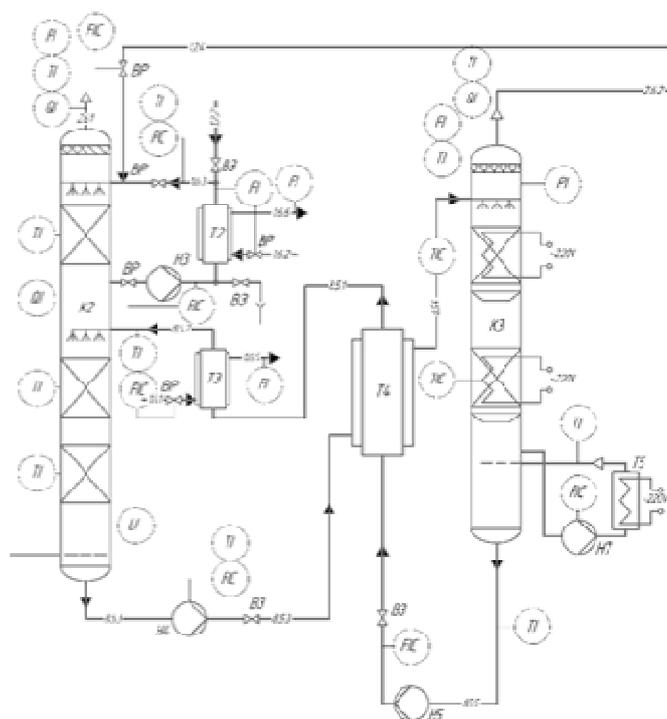


Рис. Фрагмент схемы установки рекуперации CO₂:
 К2 – абсорбер; К3 – десорбер; Т2, Т3 – холодильник;
 Н1, Н2, Н3, Н4, Н5, Н6, Н7 –насосы

УДК 681.5.015

DOI:10.46960/nauchpers_2023_99

Угаров Н.М., Кечкина Н.И.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Никотинамид (ниацинамид, nicotinamide) – амид никотиновой кислоты, витаминное средство. По химическому строению и фармацевтическому действию близок к никотиновой кислоте, химическая формула C₆H₆N₂O.

В рассматриваемом примере технологический объект управления представляет собой реактор емкостного типа с перемешивающим устройством. В реакторе (рис.) осуществляется реакция гидролиза исходного вещества раствора 3-цианопиридина и раствора гидроксида натрия в раствор никотинамида. Протекающий процесс является непрерывным. Объект управления многомерный с распределёнными параметрами. Целью функционирования объекта является получение никотинамида с заданной концентрацией.

В качестве переменной состояния выбирается концентрация компонента никотинамид на выходе из аппарата 55 %. Входные параметры, влияющие на состояние технологического процесса: концентрации исход-

ных веществ растворов 3-цианопиридина и гидроксида натрия, подаваемых в аппарат 50 % и 10 % соответственно. Среди выходных (регулируемых) переменных выделяют температуру, давление в реакторе R-3.

Показатель эффективности процесса, степень влияния возмущающих воздействий определяют структуру системы регулирования. Разработка концептуальной модели позволила осуществить анализ химико-технологического процесса как объекта автоматизации и управления. [1]

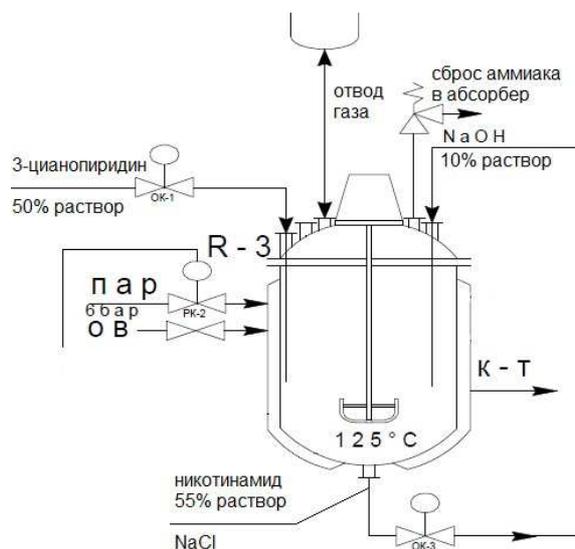


Рис. Технологическая схема объекта управления

Библиографический список

1. Лабутин, А.Н. Технологические процессы и производства как объекты управления: учебное пособие /А.Н. Лабутин, Г.В. Волкова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2010. – С. 33-35.

УДК 678

DOI:10.46960/nauchpers_2023_100

Хорошев Е.В.¹, Бычкова Д.А.², Соколов А.Е.³

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ТВЁРДОСТЬ ПЛАСТИКА

¹МБОУ «Средняя школа № 2», ²МБОУ «Средняя школа № 22», г. Дзержинск

³Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Термообработка пластика применяется для повышения максимальной рабочей температуры готового изделия, усиления межслойной адгезии, увеличения прочности изделия.

Закалка пластмасс – это нагрев до температуры, составляющей 80 – 90 % от температуры плавления, выдержка и охлаждение в воде, масле или на воздухе. В результате закалки резко снижается кристалличность термопластов и получается аморфная структура, т.е. при закалке фиксируется аморфное состояние, характерное для термопластов при высокой температуре.

Отпуск – это нагрев пластмассовой детали в инертной среде до температуры эластичности (несколько ниже температуры плавления) с последующим медленным охлаждением. Отпуск позволяет снизить внутренние напряжения до величины, которой можно пренебречь.

В результате термообработки меняется твёрдость образца. Метод определения твердости по Бринеллю основан на вдавливании под определенной нагрузкой стального шарика в испытываемый материал. Из испытываемого материала изготавливают образцы в форме пластин или брусьев толщиной не менее 5 мм и шириной 15 мм.



Рис. 1. Образцы для определения твёрдости (PLA и PETG)

Образец помещают на опору таким образом, чтобы шарик находился в центре ширины бруска. Затем шарик прижимают к образцу и на конец рычага помещают груз, сообщающий усилие на шарик 500 Н. Стрелку на циферблате индикаторной головки устанавливают на нулевое деление. Максимальную нагрузку выдерживают 1 мин., после чего плавно снимают. Далее измеряют диаметр и глубину отпечатка. Число твердости определяют по формуле

$$HB = \frac{P}{\frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})},$$

где P – приложенная нагрузка, кгс; D – диаметр шарика, мм; d – диаметр отпечатка, мм.

Зная твёрдость образцов, можно оценить влияние термообработки на разные виды пластика.

Хохлин М.С.¹, Кочумаров А.В.¹, Ананьин Ю.А.²,
Горюнов Н.С.³, Малыгин Л.А.³

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРСУНКИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

¹МБОУ СОШ № 23; ²МБОУ СОШ № 6, г. Дзержинск,

³Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Форсунки играют важную роль во многих технологических сферах деятельности. Основной задачей современных исследований является изучение и проектирование новых типов моделей форсунок. Форсунка – это устройство с одним или несколькими отверстиями для распыления жидкой фазы среды. Основной целью наших исследований является изучение нового диаметра распылителя у полимерной форсунки.

В ходе исследований была разработана, спроектирована и собрана лабораторная установка по изучению растекания жидкости из форсунки. Установка состоит из цилиндрической царги диаметром 500 мм, ёмкости для слива воды, ротаметра, манометра, термометра и системы шлангов и кранов. Для регулирования давления и расхода жидкости применяется система Байпас, которая реализована за счёт разветвления основного канала жидкости. Крепление форсунки сделано из оргстекла, двух металлических штырей и деталей, напечатанных на 3д-принтере. Проведены работы по моделированию основных деталей крепления стенда. Слив осуществляется за счёт штуцера, вкрученного в дно. Основной бак состоит из двух частей: плоского диска и царги.

При работе были получены данные, которые в дальнейшем были обработаны в программах Компас 3D и MS EXCEL. Результаты научного исследования были представлены в виде графика, который приведен ниже.

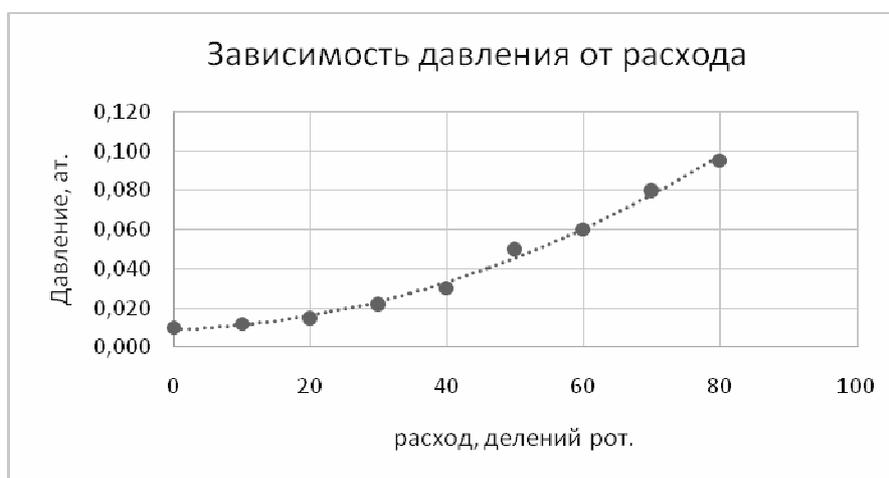


Рис. Гидравлическая характеристика форсунки

В результате исследований были получены следующие результаты. Судя по графику, мы можем видеть, что с увеличением расхода давление увеличивается с геометрической прогрессией. Что касается угла распылы данной форсунки, максимальным углом является угол в 68 градусов при давлении 0,080 Мпа. При повышении давления угол остается тем же. Форсунка имеет полный факел и отлично справится с рядом технологических задач.

УДК 004.8

DOI:10.46960/nauchpers_2023_103

Хренова К.В., Кечкина Н.И.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Автоматизация технологических процессов представляет собой совокупность методов и средств, предназначенных для реализации системы, позволяющей минимизировать влияние человека на технологический процесс. Участие человека и решения, которые на него возложены, четко обозначены и включают в себя: контроль работы автоматики, неавтоматизированного оборудования; управление технологическим процессом; оценку качества протекания технологического процесса в границах регламента. При реализации технологического процесса возможные ошибки персонала, которые могут привести к масштабным экологическим, экономическим и прочим последствиям.

В рамках систем автоматизации можно выделить ряд основных функций: первичная обработка информации; контроль достоверности данных и коррекция недостоверной информации; архивирование; сигнализация; регулирование технологических процессов в зависимости от анализа поступающих данных; дистанционное управление; диагностика программно-технологических комплексов и технологических объектов управления.

Применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) для реализации некоторых функций нецелесообразно. Так, например, первичная обработка информации заключается в определении мгновенных значений технологических параметров по характеристикам датчиков (типы шкал; метрологические коэффициенты) с использованием известных алгоритмов обработки данных. Архивирование осуществляется также с применением известных алгоритмов сжатия и архивирования. Существующих алгоритмов достаточно для реализации поставленных задач.

Наиболее актуально применение ИИ при реализации функции автоматического регулирования, если объект не является стационарным; сигнализации (требуется анализ причинно-следственных связей в технологическом процессе и работе оборудования).

Таким образом, главной целью внедрения искусственного интеллекта в автоматизацию является минимизация влияния «человеческого фактора» и, следовательно, увеличение безошибочных решений. Однако, массовая полная автоматизация производства в формате «безлюдных производств» в ближайшее время недостижима. Во многом это связано со сложностью технологических процессов и используемого оборудования.

УДК 656.1

DOI:10.46960/nauchpers_2023_104

Челышев Н.С.¹, Малыгин А.Л.¹, Трегубов М.А.²

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ДОСТАВКИ ЗЕМЛЕРОЙНОЙ ТЕХНИКИ К МЕСТУ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
²МБОУ Средняя школа № 39, г. Дзержинск

Землеройная техника, применяемая на этапе нулевого цикла строительных работ, как правило, отличается габаритными размерами и гусеничным движителем, что исключает ее движение по дорогам общего пользования своим ходом. Поэтому ее доставка на объект производится на грузовой платформе, специализированным автотранспортом (СПС) (рис.1).



Рис. 1. Специализированный подвижной состав

Кроме того, специфика доставки крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КГТ) требует выполнения соответствующих правил его перевозки [1].

Схема проектирования логистической системы транспортировки КГТ представлена на рис. 2 [2].

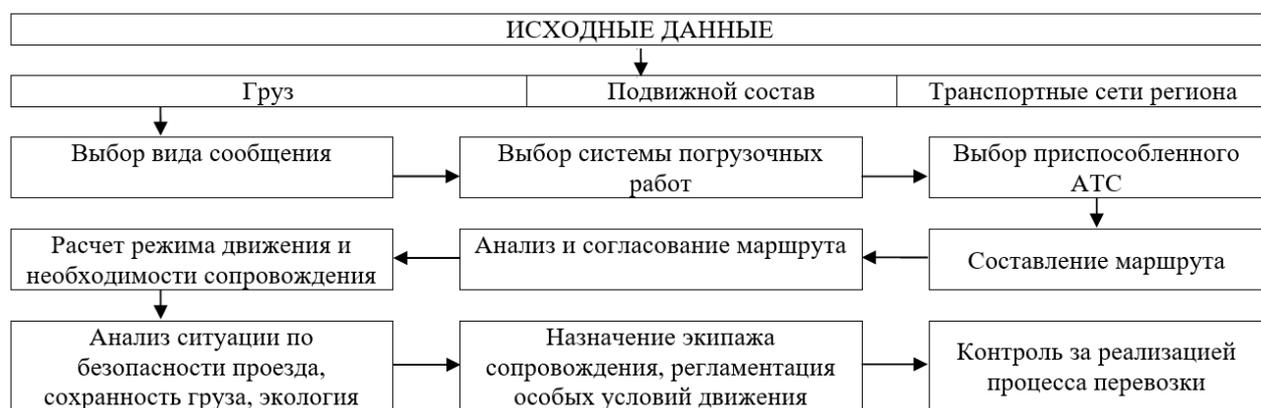


Рис. 2. Схема проектирования логистической системы транспортировки КГТ

Библиографический список

1. Амиров, Т.К. Перевозка крупногабаритных тяжеловесных грузов / Т.К. Амиров. – М.: Экспресс – информация ЦБНТИ Минавтотранса РФ, 2018. – 85 с.
2. Троицкая, Н.А. Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом / Н.А. Троицкая. – М.: Транспорт, 2019. – 185 с.

Абрамова К.С., Кавтрова В.Д., Тимченко Е.А., Лаптева Е.А.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ КОЛОНОК ДЛЯ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Ионообменная хроматография (ИХ) является одним из наиболее популярных методов определения органических и неорганических ионов в различных средах. Сорбенты, используемые в ИХ, модифицированы различными заряженными ионными функциональными группами.

Задачей исследования являлось создание ионообменного сорбента для селективного разделения органических кислот.

В качестве анионнообменных центров в сорбент вводили третичные аминные группы двумя разными способами. В качестве первого способа для «прививки» термочувствительных полимеров был исследован метод этерификации в присутствии водоотнимающего агента – 1,3-дициклогексилкарбодиимида (ДЦГК) и катализатора реакции – 4-диметиламинопиридина (ДМАП).

Другой подход к получению сорбента заключается в применении материала, полученного модификацией силикагеля аминосодержащими амидами.

На рис. представлен пример хроматограмм разделения смеси акриламида (АА) и метакриловой кислоты (МАК) в водном растворе.

Можно видеть, что удалось достичь достаточной разделяющей способности.

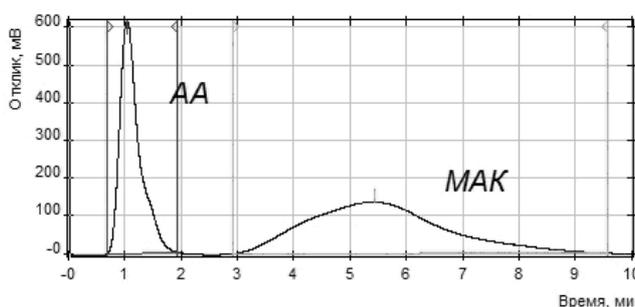


Рис. Хроматограммы для смеси акриламида (АА) и метакриловой кислоты (МАК), полученные на монолитном сорбенте

Проведенные эксперименты показали, что варьирование элюирующей силы мобильной фазы за счет изменения содержания электролита в ней позволяет изменять факторы удерживания кислотных компонентов в широком диапазоне значений.

Байдаченко В.Е.¹, Есипович А.Л.^{1,2}, Отопкова К.В.^{1,2}, Иванов Д.М.¹,
Куликова А.С.¹

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭТЕРИФИКАЦИИ СВОБОДНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПРИСУТСТВИИ ГИПЕРСУЛЬФИРОВАННОГО КАТИОНИТА

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
²Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Метилловые эфиры жирных кислот (МЭЖК), применяемые в настоящее время в качестве биодизельного топлива, являются перспективным сырьем для химической промышленности. В данный момент многообещающим сырьем для производства МЭЖК является непищевые масла и отходы пищевой промышленности, такие как животные жиры и низкокачественные растительные масла или использованные масла для жарки. Преимуществом использования данного сырья служит снижение себестоимости биодизельного топлива, а недостатком является высокое содержание свободных жирных кислот (СЖК), которые в процессе переэтерификации в присутствии щелочного катализатора приводят к образованию мыл. Следовательно, применение масел с высоким содержанием СЖК необходимо проводить в присутствии кислотных катализаторов.

Ранее в нашей работе проводили исследование процесса этерификации СЖК в присутствии катионообменных смол [1]. Поэтому в продолжение исследований по применению катионитов нами была проведена модификация (гиперсульфирование) катионообменной смолы гелевой структурой КУ-2-8 и исследована активность полученного гиперсульфированного катионита в процессе этерификации СЖК. Процесс гиперсульфирования проводили при температуре 90 °С в присутствии олеума, с последующей промывкой, сушкой и контактированием водой при температуре 165 °С в течение 140 часов. Результаты каталитических испытаний представлены в таблице.

Таблица. Результаты каталитических испытаний*

Время, ч	Конверсия СЖК, %			
	1 ч	4 ч	8 ч	12 ч
Серная кислота	30,316	55,645	61,827	63,615
КУ-2-8	12,289	29,615	48,451	57,112
ГС КУ-2-8	22,554	46,023	60,716	63,156

* Температура – 60 °С, мольное соотношение метанола к ЖК – 10:1, загрузка катионита (КУ-2-8 и ГС КУ-2-8) – 10% от масс. ЖК

Из таблицы видно, что катионит ГС КУ-2-8 показывает такую же активность как серная кислота.

Библиографический список

1. Сравнительное исследование каталитической активности сульфокатионитов микропористой и гелевой структуры в процессе этерификации жирных кислот / К.В. Отопкова, А.Л. Есипович, Е.А. Канаков, Т.А. Чарыкова, В.Е. Байдаченко, Т.А. Рябова // Кинетика и катализ. – 2022. – Т. 63. № 6. – С. 749 - 759.

УДК 661.183.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_108

Барин Д.С., Камаева Я.А., Чужайкин И.Д.

СИНТЕЗ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ СИЛИКАЛИТОВ ДЛЯ ПРОЦЕССА ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ ФЕНОЛА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Актуальной проблемой охраны окружающей среды является очистка промышленных сточных вод от фенолов и его производных. Данные вещества являются токсичными и относятся к 2 классу опасности. В качестве экологичных способов удаления фенола применяют процесс его полного окисления до воды и углекислого газа с помощью озона или пероксида водорода. Однако при использовании пероксида водорода необходимо использовать растворимые соли железа в качестве катализаторов, которые имеют ряд недостатков, таких как трудность отделения и регенерации. В данной работе предлагается использовать микро-мезопористые (иерархические) железосодержащие силикалиты (ИЖС), лишённые вышеописанных недостатков, полученные с использованием темплатов различного размера для применения в процессах жидкофазного окисления фенола пероксидом водорода в мягких условиях при 50 °С.

ИЖС получали методом битемплатного синтеза [1]. Мольное соотношение компонентов имело вид: $\text{SiO}_2 : 0,02 \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,5 \text{ТПАГ} : 0,5 \text{X} : 50 \text{H}_2\text{O}$, где ТПАГ – тетра-н-пропиламмоний гидроксид – микропорогенный темплат; X – мезопорогенный темплат из списка: тетрабутиламмоний гидроксид (ТБАГ), тетраэтиламмоний бромид (ТЭАБ), октилдиметилэтиламмоний бромид (ОкДМЭАБ) и цетилтриметиламмоний бромид (ЦТМАБ).

Полученные ИЖС были охарактеризованы с помощью физико-химических методов анализа. Установлено, что все образцы характеризуются высокой степенью кристалличности, что свидетельствует об успешном образовании цеолитной структуры типа MFI. Увеличение размера молекулы темплата приводит к снижению общей удельной поверхности материала, но при этом увеличивается значение общей площади мезопор и

среднего преобладающего диаметра пор. Общая удельная поверхность образцов варьируется в диапазоне 330 – 427 м²/г, площадь мезопор 42 – 92 м²/г, средний диаметр пор от 7 до 50 нм.

Полученные материалы были испытаны в процессе полного окисления фенола пероксидом водорода при 50 °С с соотношением ПВ:Фенол = 14:1. Каждые 30 минут отбирали пробу и методом газовой хроматографии определяли конверсию фенола. За время полной конверсии принималось время отбора пробы, содержание фенола в которой не превышало 0,1 % от начального количества. Наилучшее время конверсии фенола в 300 мин показали ИЖС, синтезированные ОкДМЭАБ и ЦТМАБ в качестве вторичных темплатов.

Библиографический список

1. Fedosov A. et al. Synthesis and characterization of hierarchical titanium-containing silicas using different size templates // Journal of Chemical Sciences. – 2019. – №131. – С. 1 - 9.

УДК 669.017

DOI:10.46960/nauchpers_2023_109

Вовк К.Д.¹, Балахнин И.А.²

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАКЕТОСТРОЕНИЯ

¹МБОУ «Средняя школа № 12», г. Дзержинск,

²Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Современное развитие ракетостроения требует использование высокопрочных, легких и термостойких материалов. Металлы и сплавы составляют конструкционную основу современной космической техники.

Для обеспечения малой массы космических аппаратов используют сплавы алюминия с магнием (до 6 %), которые обладают хорошей свариваемостью, и в последнее время – сплавы алюминия с литием. На втором месте по распространению идут нержавеющие стали, обладающие большей прочностью и жесткостью по сравнению с алюминием. При этом толщины корпусов баков ракетного топлива составляют порядка 0,5 мм, имея при этом диаметр 3 м и высоту 12,5 м. Для повышения жесткости такой конструкции, чтобы она не сминалась под собственным весом, форму поддерживают за счет искусственно созданного внутреннего избыточного давления. Третий по распространенности металл, который используют в ракетах – это медь, обладающая высокой теплопроводностью. Поэтому из медных сплавов (хромистых бронз) делают внутреннюю стенку ракетного

двигателя, выдерживающего температуру в 3000 °С. Титан и серебро применяются в меньших объемах.

С каждым годом растет использование композитных материалов, которые снижают вес ракеты на 10–50 % в зависимости от типа конструкции и позволяют сократить расход топлива. Они представляют собой многослойные структуры, в центре которых расположена полимерная матрица (связующее), далее по обе стороны – армирующие элементы (стеклянные, кевларовые или углеродистые нити) и снаружи – защитные слои. Известно применение графито-эпоксидных композиционных материалов.

В настоящее время широко применяются в ракетостроении и авиации углепластики, т.е. полимеры, армированные углеродными волокнами. Они обладают высокой теплостойкостью, тепло- и электропроводностью и сроком эксплуатации не менее 20 лет. Трехслойные углепластики обеспечивают снижение массы элементов конструкции на 40...50 % и повышение жесткости – на 60...80 %, повышение надежности – на 20...25 % и увеличение гарантийного срока – на 60...70 %.

Сейчас ведётся разработка наноматериалов, обладающих одновременно высокими твердостью, прочностью и пластичностью, а также создание теплозащитных и износостойких покрытий с помощью плазменно-кластерной технологии.

Благодаря новым материалам появилась возможность существенно уменьшить размеры космических аппаратов. Именно поэтому активно развивается направление микро- и наноспутников.

УДК 628.477.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_110

Воробьева А.В.¹, Кукушкина С.И.², Гопшан Е.В.³, Байдаченко В.Е.⁴

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПОСЛЕ МНОГОКРАТНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

¹МБОУ «Средняя школа № 13», ²МБОУ «Средняя школа № 4»,

³МБОУ «Средняя школа № 2», г. Дзержинск,

⁴Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Полипропилен (ПП) – это термопластичный полимер, открытый в 1954 году. Будучи термопластичным по своей природе, ПП считается очень полезным во многих отраслях промышленности, поскольку его можно нагревать, охлаждать и повторно нагревать, не вызывая значительного ухудшения его эксплуатационных свойств.

ПП имеет необычно большое количество промышленных и потребительских применений благодаря своей низкой стоимости, простоте обра-

ботки, жесткости, прочности и прозрачности. ПП в основном используется для изготовления пластиковых изделий, например: многоразовые контейнеры для пищи, автомобильные детали, подошва для обуви, пластиковые пиломатериалы, детские бутылочки, веревки, боксерские перчатки, очки и многое другое.

Растущее использование изделий из ПП привело к увеличению количества пластиковых отходов. Только 5 - 7 % пластиковых отходов перерабатывается, а остальные сваливаются на полигонах или сжигаются, что приводит к загрязнению окружающей среды. Пластиковые отходы и связанные с ними последствия должны быть сведены к минимуму за счет переработки и утилизации. ПП не подвергается биологическому разложению в нормальных условиях, но он пригоден для вторичной переработки и может быть использован повторно.

Таким образом, целью нашей работы являлось исследование прочностных свойств полипропиленовой продукции после многократной механической переработки.

Нами были изготовлены изделия из чистого ПП (1), из вторичного ПП (2), а также была проведена повторная переработка вторичного ПП (3) и двойная переработка вторичного ПП (4) на приборе «Термопластоавтомат». Полученные образцы представляют собой чашечку высотой 45 мм, диаметром 70 мм и 40 мм, и толщиной 3 мм. Исследование прочностных характеристик проводили при помощи гидравлического пресса, где измеряли нагрузку, которую выдерживает образец до деформации и до разрушения. Результаты прочностных свойств образца представлены в таблице.

Таблица. Результаты прочностных свойств образцов

Показатель	ПП (1)	ПП (2)	ПП (3)	ПП (4)
Нагрузка до деформации, кг	400	300	250	200
Нагрузка до разрушения, кг	820	690	680	600

УДК 504.4.054

DOI:10.46960/nauchpers_2023_111

Дранишникова А.А.

ПОЗЫВНЫЕ «ОКА» – «ВОЛГА»

ИЛИ ВОЛГА В ПЕРИОД ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ.

ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНУЮ СИСТЕМУ БАСЕЙНА РЕКИ ОКИ

МБОУ «Средняя школа № 2», г. Дзержинск

Целью моей работы является поиск причин появления нефтяных пятен в водных бассейнах рек Ока и Волга, а также поиск наилучших сорбентов для утилизации нефтяных пятен с поверхности водоемов.

На основе цели были сформулированы **задачи**.

1. Выявление источников нефтепродуктов и установление их влияния на водные ресурсы реки Волги и Оки.

2. Оценка степени загрязненности водной поверхности указанных рек нефтепродуктами.

3. Разработка физических и химических способов сбора и утилизации нефтяных пятен с поверхности воды.

Гипотеза исследования: одним из источников загрязнения водных бассейнов рек Ока и Волга является Сормовская нефтебаза.

Наиболее эффективным и наносящим наименьший вред экосистемам водоемов является метод утилизации нефтяных пятен с поверхности воды на основе использования сорбентов.

Методы исследования – теоретический и эмпирический. **Объект исследования** – нефтяные загрязнения на водной поверхности рек Волги и Оки. **Предметом исследования** являются поверхностные воды рек Волга и Ока.

В практической части исследования был проведен ряд экспериментов по подбору сорбентов для удаления нефтяных пятен и нефтяной эмульсии.

Эксперимент №1. В ходе эксперимента я выяснила, что эмульгатор неонол АФ9-10 может создать стабильную эмульсию нефть-вода. *Эксперимент №2.* В ходе эксперимента я выяснила, что сорбент – активированный уголь – очень хорошо собирает нефть, а затем осаждаёт ее вместе с собственными частицами на дно колбы. *Эксперимент №3.* В ходе эксперимента я выяснила, что сорбент глинозем может собрать достаточно большое количество нефти из нефтяного пятна, но после фильтрации мы получаем воду, покрытую нефтяной пленкой. *Эксперимент №4.* В ходе этого опыта я выяснила, что такой сорбент как силикагель сорбирует нефтяное пятно и осаждаёт его на дно колбы вместе с собственными частицами в форме пузырей. *Эксперимент №5.* Для изучения содержания нефти в воде использован метод ее экстракции CCl_4 . *Эксперимент №6.* Были проанализированы пробы грунта и воды, собранные на территории сбросного канала Сормовской ТЭЦ. Доказано, что ПДК по содержанию нефтепродуктов сильно превышен как в грунте, так и в воде.

Таким образом

1. При выполнении данной научно-исследовательской работы были изучены методы сбора нефтепродуктов с поверхности воды при помощи активированного угля, силикагеля и глинозема. Наилучшими сорбционными свойствами обладает активированный уголь.

2. Показано, что CCl_4 как растворитель не смешивается с водой и извлекает нефть из воды с высоким выходом.

3. Изучена способность нефти образовывать устойчивые эмульсии в присутствии специальных добавок – эмульгаторов.

4. Установлено, что одним из источников нефтепродуктов в воде является Сормовская нефтебаза и нефтепродукты, поступающие в нее из-за активного судоходства по реке.

УДК 66.093.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_113

Ермолаев А.Д., Гущина М.А., Лунина Д.М., Злобин С.Ю.
**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА МЕДИ (I)
НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕГИДРАТАЦИИ
ГЛИЦЕРИНА**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

На текущий момент в мире продолжает наращиваться производство биодизельного топлива на фоне истощения нефтяных ресурсов. Побочным продуктом в этом процессе выступает глицерин (ГЛ). В условиях гетерогенного катализа ГЛ может стать дешёвой альтернативой при производстве важнейших соединений. Фаворитом на роль катализатора является оксид меди (I). Это не самым труднодоступным компонентом и условия его синтеза прямо влияют на процесс переработки ГЛ. Целью исследования являлось изучение влияния условий получения катализатора на показатели этого процесса.

Предполагаемый маршрут реакции дегидратации ГЛ состоит из двух конкурирующих стадий, приводящих к образованию ацетона (АЦ) на кислотных центрах Льюиса или акролеина (АК) на центрах Брэнстеда.

Метод синтеза Cu_2O заключался в восстановлении 0,9 л 0,5 М CuSO_4 глюкозой в присутствии щёлочи при 35° . Изучено две рецептуры. В первой использовали 0,1 л 1,8 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и 0,5 л 4 М NaOH с получением Cu_2O (I). Во второй – 0,2 л 1 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и 0,3 л 3,5 М NaOH с получением Cu_2O (II).

На рис. ИК-спектра у Cu_2O (II) имеется отчётливый пик колебания связи $\text{Cu}-\text{O}$ при 629 см^{-1} . У Cu_2O (I), помимо него, присутствуют полосы $\text{O}-\text{H}$, $\text{C}-\text{H}$, эфирной и спиртовой групп $\text{C}-\text{O}$ при 3560, 3386, 1120 и 1086 см^{-1} соответственно.

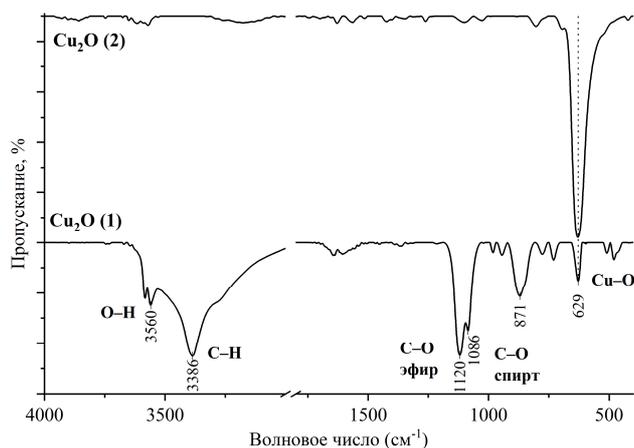


Рис. ИК-спектры образцов

После выделения катализаторы испытывали на установке реактивной дистилляции в непрерывном режиме работы (табл.). Отбор пробы проводили каждый час и анализировали методами ВЭЖХ, ГХ и ГХ-МС.

Таблица. Конверсия (X) ГЛ и выходы (χ) продуктов реакции в зависимости от типа испытываемого катализатора

Катализатор	X (ГЛ), %	χ (АЦ), %	χ (АК), %	χ (АС), %	χ (ПГ), %	χ (ПА), %
Cu ₂ O (I)	98,77	0,14	20,80	0,17	0,00	0,00
Cu ₂ O (II)	81,36	43,56	0,41	1,09	4,34	2,78

Обозначения: АС – аллиловый спирт; ПГ – 1,2-пропиленгликоль; ПА – пирувальдегид. Условия: ГЛ 99,3 %, кат. / ГЛ = 5 % (масс.), $N_{\text{уср.}} \approx 4,0 \text{ Г}_{\text{ГЛ}} / (\text{Г}_{\text{кат.}} \cdot \text{ч})$, $N = 800 \text{ об./мин}$, $P_{\text{вак.}} = 0,03 \text{ кгс/см}^2$, $T = 240 \text{ }^\circ$, $\tau = 6 \text{ ч}$.

Итак, в Cu₂O (II) преобладают центры Льюиса, интенсифицирующие образование АЦ. Cu₂O (I) вёл реакцию в сторону получения АК наряду с обильным смолообразованием, что объясняется сорбцией на поверхности не прореагировавшей глюкозы, содержащей СН– кислотные центры Брёнстеда.

УДК 544.126.3

DOI:10.46960/nauchpers_2023_114

Кавтрова В.Д., Тимченко Е.А., Лаптева Е.А., Абрамова К.С.
**ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СОПОЛИМЕРОВ
 МЕТОКСИ(АЛКИЛЕНГЛИКОЛЬ)МЕТАКРИЛАТОВ
 НА КРИТИЧЕСКУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ
 МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им Р.Е. Алексева

Изучение агрегационных свойств в воде полимеров на основе амфифильных макрономеров метокси(олигоэтиленгликоль-блок-олигопро-

пиленгликоль)метакрилатов и N,N-диметиламинопропил метакриламида (ДМАПМА) представляет научный интерес с точки зрения возможности использования этих объектов в качестве средств доставки лекарственных веществ.

Для синтеза сополимеров использовались диблочные метакриловые макромономер с внешним гидрофильным блоком – метокси(олигоэтиленгликоль-блок-олигопропиленгликоль)метакрилат (E10P10), и внутренним гидрофильным фрагментом – метокси(олигопропиленгликоль-блок-олигоэтиленгликоль)метакрилат (P8E8), а также аминоксодержащий N,N-диметиламинопропилметакриламид.

Для полученных полимеров в воде была оценена критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) в зависимости от соотношения мономеров в составе полимера. Полученные результаты представлены на рис.

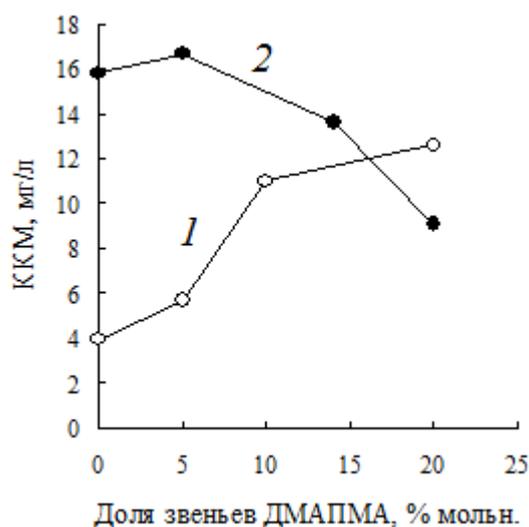


Рис. Зависимости значений ККМ полимеров от доли звеньев ДМАПМА: сополимер P8E8 (1), сополимер E10P10 (2)

Введение звеньев ДМАПМА в состав полимеров снижает ККМ для сополимеров с внешним гидрофильным олигоэтиленгликольным фрагментом E10P10, в то время как для сополимера на основе P8E8 введение звеньев аминоксодержащего мономера приводит к увеличению значений ККМ в воде.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках выполнения проекта № 20-13-00161.

Каморина Н.С., Коршунова М.В., Морнов А.А.
**СВОЙСТВА СОПОЛИМЕРОВ МЕТАКРИЛОВЫХ ЭФИРОВ
И N-МЕТАКРИЛОИЛАМИНОПРОПИЛ-N,
N-ДИМЕТИЛ-N-ПРОПИЛАММОНИЙ БРОМИДА**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Сополимеризацией олиго(этиленгликоль)метакрилатов и лаурилметакрилата могут быть получены термочувствительные сополимеры, потенциально применимые в биомедицине как мицеллярные наноконтейнеры для направленной доставки и контролируемого высвобождения лекарств в организме человека.

Целью работы было исследование свойств в водных растворах тройных сополимеров метоксиолиго(этиленгликоль)₅метакрилата (МОЭГМ), лаурилметакрилата (ЛМА) и кватернизированного бромистым пропилом N,N-диметиламинопропилметакриламида (ДМБ).

Варьировалось содержание звеньев ДМБ в сополимере от 5 до 20 % мас.; мольное соотношение МОЭГМ:ЛМА – 2:1 оставались постоянными во всех синтезах. Начальная концентрация мономеров составила 30 % мас. Полимеры получены методом РАФТ-полимеризации в диметилформамиде (ДМФА). При проведении синтезов соотношение общего начального мольного содержания мономеров (M_0), РАФТ-агента ($C_{РАФТ}$) и инициатора ($C_{и}$) составляло $M_0:C_{РАФТ}:C_{и} = 50:4:1$. Перед использованием мономеры очищали от ингибиторов пропуская через колонку, заполненную оксидом алюминия. Синтез вели при температуре 70 °С, при продувке азотом и перемешивании. Для удаления остатков мономеров, РАФТ-агента и инициатора использовался метод диализа (против этанола).

Полученные полимеры растворимы в воде и в большом диапазоне органических растворителей (ацетон, толуол, октанол, этилацетат, ДМФА, ацетонитрил, этанол), в гексане не растворимы. Термочувствительные свойства полимеров изучали методом турбидиметрии. Были получены зависимости светопропускания от температуры для водных растворов полимеров с различной концентрацией. На основании полученных данных установлено, что полимеры с 5 % и 10 % мас. ДМБ имеют низшую критическую температуру растворения (41 – 66 °С), в то время как образец с долей ДМБ 20 % мас. растворим во всем исследованном температурном интервале (20-95 °С).

Таким образом, полимеры обладают стимулчувствительностью и могут быть использованы как мицеллярные наноконтейнеры для направленной доставки и контролируемого высвобождения лекарств в организме человека.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-73-10220).

УДК 628.543

DOI:10.46960/nauchpers_2023_117

Кирсанова А.В.¹, Кузина С.С.¹, Кушнир К.А.², Серов Р.Д.³, Белин Б.П.⁴,
Меженков Г.А.⁵, Соини С.С.⁶

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ КРАСИТЕЛЕЙ

¹МБОУ «Средняя школа № 27», ²МБОУ «Средняя школа № 26», ³МБОУ «Средняя школа № 33», ⁴МБОУ «Средняя школа № 13», г. Дзержинск, ⁵ГБПОУ «Дзержинский химический техникум имени Красной Армии», ⁶Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В настоящее время очистка сточных вод текстильной промышленности от красителей приобретает особую актуальность. Промышленные стоки воды крайне негативно влияют на экологическую ситуацию в водоемах, поэтому сточные воды должны подвергаться тщательной очистке. Существуют различные способы очистки сточных вод: механический; физико-химический (коагуляция, сорбция); биологический; химический (нейтрализация, окисление); термический (разложение загрязнителей при высоких температурах). Обычно для повышения эффективности очистки применяют комбинацию нескольких методов – химических и физических.

Целью исследований стало проведение сравнительной оценки эффективности очистки проб воды, окрашенных красителями различной природы с применением двух ступеней очистки. На первой стадии проводили окисление озоном, на второй – сорбционную очистку активированным углем марки АГ-5. Содержание красителей в растворах в ходе эксперимента оценивали методом фотоколориметрии (КФК-2МП) на соответствующих полосах поглощения красителей в видимой области спектра. По изменениям интенсивности окраски рассчитали степень очистки модельных проб воды от красителей изучаемыми методами. На первом этапе проводили отдельно озонирование и адсорбцию для трех проб воды до полного их обесцвечивания. На следующем этапе очистку проводили комбинированием этих двух способов с четким фиксированием времени, требуемого до полной очистки. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица. Изменение времени (мин), затраченного на обесцвечивание проб воды, содержащих красители при различных способах очистки

Способ очистки	Краситель-1 красный	Краситель-2 синий	Краситель-3 зеленый
Озонирование	45	47	51
Адсорбция активированным углем АГ-5	124	132	137
Комбинирование способов (1+2)	(10+20) 30	(10+25) 35	(10+28) 38

Исследования показали возможность проведения очистки воды от красителей методами озонирования и адсорбции активированным углем марки АГ-5. Для повышения эффективности процесса и сокращения времени его проведения целесообразно проводить двухступенчатую очистку с комбинированием двух методов.

УДК 677.044.132

DOI:10.46960/nauchpers_2023_118

Кондратьев Е.А.¹, Есипович А.Л.^{1,2}, Отопкова К.В.^{1,2}, Куликова А.С.¹,
Горбунов Н.С.¹

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПЛАСТИФИКАТОРА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПЕЧАТИ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексева,

²Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Пластификаторы широко используются при производстве всех пластиковых продуктов, также применение пластификатора не прошло стороной и текстильную промышленность. На сегодняшний день существует множество способов декорирования одежды, которые отличаются использованием различных технологий и материалов. Одним из способов декорирования изделий легкой промышленности является печать на текстильных материалах.

При создании цветной, яркой и объемной картинке используют пластизольные краски. Такая картина содержит фталатный пластификатор, который в процессе эксплуатации легко вымывается после стирки, что приводит к загрязнению почвы и водоёмов, а также попадает в организм человека, оказывает пагубное влияние. В основном используют следующие фталатные пластификаторы: диоктифталат (ДОФ), диоктилтерефталат (ДОТФ) и диизононилфталат (ДИНФ).

Нами предлагается заменить традиционный фталатный пластификатор в краске для текстильной печати на эпоксицированные этиловые эфи-

ры жирных кислот (ЭпоЭЭЖК). Цель данной работы является исследование свойств ЭпоЭЭЖК подсолнечного масла.

ЭпоЭЭЖК подсолнечного масла получали в три этапа.

1. Переэтерификация подсолнечного масла.
2. Дистилляция этиловых эфиров жирных кислот.
3. Эпоксидирование этиловых эфиров жирных кислот.

Основные физико-химические свойства пластификатора представлены в таблице.

Таблица. Физико-химические свойства пластификаторов

Наименование показателя	Значения			
	ДОФ (ГОСТ 8728-88)	ДОФ (ТУ 2493-001-64112846-2010)	ДОТФ	ЭпоЭЭЖК подсолнечного масла
1. Плотность при температуре 20 °С, г/см ³	0,982-0,986	0,970-1,005	0,981-0,986	0,927
2. Кислотное число, мг КОН/г	0,07	15,0	0,05	0,62
3. Температура вспышки, °С	205	180	210	207
4. Массовая доля летучих веществ, %	0,1	1,0	0,2	0,54
5. Вязкость при температуре 25 °С, мПа*с	-	-	64,1	11,3

УДК 663.674

DOI:10.46960/nauchpers_2023_119

Кутирова Д.З.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРОЖЕНОГО ГБПОУ «Дзержинский химический техникум им. Красной Армии»

В современное время часто приходится встречаться с заболеваниями желудка и кишечника у людей, причина которых – неправильное питание, поэтому современному населению Земли необходимо стремиться к здоровому образу жизни. К молочным продуктам относится мороженое, которое является одним из самых любимых продуктов питания как взрослого, так и детского населения. Оно имеет высокую пищевую и биологическую ценность. В мороженом содержится молочный жир, минеральные вещества, белки, углеводы и витамины группы А, РР, В, Е, С.

Целью работы является сравнительная оценка ассортимента и потребительских свойств мороженого, представленного различными видами.

При проведении экспериментальной части были применены методические рекомендации по анализу молочных продуктов. Использован органолептический метод определения качества продукта (внешний вид, кон-

систенция, цвет, запах и вкус), и определены физико-химические показатели: наличие в мороженом крахмала и пальмового масла, измерены показатели кислотности и процентное содержание СОМО в мороженом, а также выявлено содержание лактозы в анализируемом продукте [1 – 3].

Для данной исследовательской работы были взяты следующие образцы мороженого: мороженое – «Фабрика Грез» с заменителем молочного жира, мороженое «Фабрика ГРЕЗ» (ГОСТ со сливками) и мороженое «Фабрика ГРЕЗ», все образцы произведены в Нижнем Новгороде компанией ООО «Фабрика Грез».

Проанализировав экспериментальные данные в соответствии с ГОСТ 31457-2012, сделали вывод, что Мороженое «Фабрика Грез» (с заменителем молочного жира) и Мороженое «Фабрика Грез» соответствуют не всем заявленным параметрам качества, а именно: в производстве анализируемых продуктов добавляют крахмал для увеличения массы продукта и пальмовое масло с целью увеличения жирности. А «Фабрика Грез» (ГОСТ со сливками) соответствует всем заявленным параметрам качества и является наилучшим вариантом для здорового и сбалансированного питания.

Библиографический список

1. Анализ пищевых продуктов: лабораторный практикум / Сост. Т.К. Акаева; под ред. О.П. Акаева. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2009. – 83 с.

2. ГОСТ 31457-2012. «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия»: издание официальное: дата введения 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 24 с.

3. Крись, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крись, А.Г. Храмцов. – М.: Колос, 2002.

УДК 544.126.3

DOI:10.46960/nauchpers_2023_120

Лаптева Е.А., Тимченко Е.А., Кавтрова В.Д., Абрамова К.С.

КОНТРОЛИРУЕМАЯ РАДИКАЛЬНАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ МЕТОКСИ(АЛКИЛЕНГЛИКОЛЬ)МЕТАКРИЛАТОВ И ЗАМЕЩЕННОГО МЕТАКРИЛАМИДА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Ранее исследовалась [1] свободнорадикальная сополимеризация новых макрономеров радикальной полимеризации, обладающих амфифильными свойствами, – метокси(олигоэтиленгликоль-блок-

олигопропиленгликоль)метакрилатов (EP) и метокси(олигопропиленгликоль-блок-олигоэтиленгликоль)метакрилатов (PE), с N,N-диметиламинопропилметакриламидом (ДМАПМА). В данной работе исследован синтез сополимеров макромономеров и ДМАПМА в условиях контролируемой радикальной полимеризации с обратимой передачей цепи по механизму «присоединение – фрагментация» (RAFT-полимеризация).

Для проведения RAFT-полимеризации использовались инициатор 2,2'-азобисизобутиронитрил и передатчик цепи 4-циано-4-(додецилсульфанилтиокарбонил)сульфанилпентановая кислота. Полимеры синтезировали при 85 °С и начальной концентрации мономеров 30 % мас. в этилацетате.

Методом эксклюзивной хроматографии показан линейный рост молекулярной массы полимера с увеличением конверсии, что указывает на протекание синтеза в контролируемом режиме. Полидисперсность полученных полимеров составляла не более 1,3.

Определено, что увеличение содержания ДМАПМА в мономерных смесях EP-ДМАПМА и PE-ДМАПМА приводит к увеличению скорости полимеризации и общей конверсии, и практически не влияет на значения молекулярных масс полимеров. Однако доля ДМАПМА по-разному влияет на степени контроля молекулярной массы: для сополимеров с EP такое влияние отсутствует, в то время как для макромономера PE степень контроля уменьшается по мере увеличения содержания ДМАПМА (полидисперсность возрастает).

Исследование кинетики RAFT-сополимеризации показало, что макромономеры менее активны, чем ДМАПМА при любом соотношении компонентов реакционной смеси. В тоже время, при традиционной свободнорадикальной полимеризации именно ДМАПМА проявлял меньшую активность.

Таким образом, показана применимость RAFT-полимеризации для контролируемого синтеза сополимеров метокси(алкиленгликоль)-метакрилатов и ДМАПМА, а также выявлены некоторые закономерности процесса.

Библиографический список

1. Симагин, А.С. Амино- и фосфосодержащие молекулярные щетки на основе олигоэтиленгликоль(мет)акрилатов – синтез и свойства в растворах / А.С. Симагин, М.В. Савинова, Д.М. Каморин [др.] // *Высокомолекулярные соединения. Серия С.* – 2022. – Т. 64. – С. 251 - 264.

Латипов Т.С.¹, Кашицин И.Л.¹, Читиа М.М.², Маркелова Д.Р.²,
Куликова А.С.³

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЕ БИОПЛЕНОК НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА

¹МБОУ «Средняя школа № 34», ²МБОУ «Средняя школа № 23»,

г. Дзержинск,

³Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Популярность применения пластиковой продукции привело к образованию большого количества отходов. На сегодняшний день объем пластикового мусора в мире превышает 300 млн т в год, из них 14-18 % собирается для повторного использования и 24 % утилизируются. Остальной объем мусора уничтожается путем открытого сжигания или сваливается на полигонах.

На сегодняшнее время становится актуальным использовать пластмассы на основе биоразлагаемого полимерного материала (биопластика). Известны два подхода создания биопластика: синтез новых полимерных материалов, обладающих способностью разлагаться в окружающей среде и создание композитных материалов из традиционных синтетических полимеров и биоразлагаемых наполнителей. Второй подход лишь частично решает проблему.

Таким образом, целью нашей работы являлась разработка рецептуры полимерного материала на основе возобновляемого растительного сырья для получения биопленки.

Исходным сырьем могут выступать белки, полисахариды, липиды, комбинации этих компонентов. Одним из наиболее распространенных полисахаридов природного происхождения является крахмал. Крахмал в чистом виде не является пленкообразующим веществом, поэтому он использовался совместно с пластификаторами – водными растворами глицерина. Крахмал состоит в основном из двух видов полисахаридов: линейной амилазы и ветвистого амилопектина. Для получения пленки лучше подходят линейные молекулы амилазы, поэтому использовали раствор кислоты, ионы которых способствовали гидролизу связей. Стоит заметить, что крахмал не существует в природе в чистом виде, а именно, его нужно выделять из продуктов питания, что является многоступенчатым процессом. Получение биопластмассы из крахмалосодержащих продуктов облегчит производство, сократит затраты и придаст продукту такие же свойства, как на основе чистого крахмала.

В работе рассматривались биопленки, полученные из картофельного, кукурузного и горохового крахмала, а также крахмалосодержащий продукт – банановая кожура.

По итогу работы нами была разработана оптимальная рецептура полимерной композиции на основе крахмала: 60 % крахмала, 30 % глицерина и 10 % кислоты, а также на основе крахмалосодержащих веществ: 75 % кожуры, 15 % глицерина и 3 % кислоты. Полученные пленки имели гибкость и эластичность при многократном сгибании, следовательно, такие пленки могут быть использована в качестве упаковочного материала.

УДК 664

DOI:10.46960/nauchpers_2023_123

Малова А.Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ КАПУСТЫ

МБОУ «Средняя школа № 7», г. Дзержинск

Цель работы: доказать на примере простой сельскохозяйственной культуры, капусты, насколько интересна её история и многогранны области применения помимо продукта питания.

Задачи:

1) познакомиться с капустой – сельскохозяйственной культурой: изучить её классификацию, способы выращивания и хранения, узнать о наиболее распространённых в России сортах;

2) рассмотреть состав капусты;

3) изучить возможные области применения капусты;

4) провести экспериментальную работу, подтверждающую многогранность практического применения капусты на основании химического состава.

Актуальность темы обусловлена, с одной стороны, доступностью этого привычного на кухне овоща и, с другой стороны, богатым химическим составом, дающим возможность его широкого применения.

Объект исследования – капуста краснокочанная и белокочанная.

Предмет исследования – химический состав и свойства капусты, предполагающие разнообразие областей применения.

В теоретической части работы подробно дана характеристика краснокочанной и белокочанной капусты как сельскохозяйственной культуры, рассмотрен её химический состав, упоминание в народном творчестве. В работе содержится описание традиций применения капусты в медицине, кулинарии, косметологии.

Для осуществления практической части были выбраны три образца исследования – сок белокочанной, краснокочанной и квашеной капусты. В них были определены антоцианы (наибольшее количество антоцианов обнаружено в свежей белокочанной капусте; витамины А, Д и С; больше всего аскорбиновой кислоты в квашеной капусте, чуть меньше в соке свежей белокочанной капусты). В ходе эксперимента было доказано, что фитонциды краснокочанной капусты наиболее сильно подавляют жизнедеятельность гнилостных бактерий (рис. 1), а также ускоряют процесс прорастания семян гороха (рис. 2). Сок краснокочанной капусты в большей степени подходит для применения его в качестве индикатора для определения показателя рН (рис. 3).

Таким образом, мы доказали, что применять кочанную капусту можно не только в качестве продукта питания, но и во многих других областях жизнедеятельности человека.

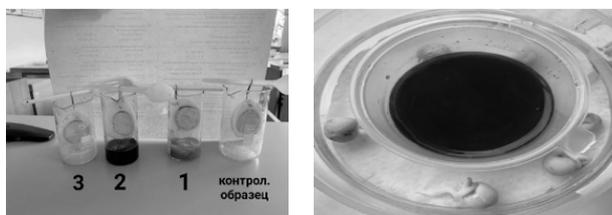


Рис. 1, 2. Исследование фитонцидных свойств капусты



Рис. 3. Исследование индикаторных свойств краснокочанной капусты

УДК 661.73

DOI:10.46960/nauchpers_2023_124

Найденкова А.А.¹, Соколова С.А.¹, Савина Н.П.², Трегубов М.А.³,
Кондратьев Е.А.⁴, Отопкова К.В.^{4,5}

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ИЗ КОФЕЙНОГО ЖМЫХА

¹МБОУ «Средняя школа № 13», ²МБОУ «Средняя школа № 1»,

³МБОУ «Средняя школа № 39», г. Дзержинск,

⁴Дзержинский политехнический институт НГТУ (филиал) им. Р.Е. Алексеева,

⁵Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Кофе является одним из самых популярных напитков во всем мире, и мировой рынок кофе быстро растет. По данным «Росчайкофе» потребление кофе в России на 2021 год составляет 180 тыс. тонн. После заваривания на 1 тонну кофе остается 650 кг кофейных остатков, следовательно, ежегодно в качестве отходов образуется около 117 тыс. тонн отработанного кофейного помола (жмыха).

Анализ литературных данных показал, что содержание масла в кофейном жмыхе составляет 10 – 15 мас.% от его сухой массы в зависимо-

сти от происхождения бобов и способа заваривания. Среди липидов масла 80 – 90 мас.% составляют триглицериды.

В ходе работы была исследована возможность получения эфиров жирных кислот из кофейного жмыха. На первом этапе работы нами проводилась экстракция кофейного жмыха с последующим выделением кофейного масла, а затем исследовали его жирно-кислотный состав. Жирно-кислотный состав анализировали при помощи газового хромато-масс-спектрометра. Полученные результаты сравнили с жирно-кислотным составом растительных масел пищевого и непищевого происхождения, результаты представлены в таблице.

Таблица. Жирно-кислотный состав масел

Название кислоты	Содержание (% мас.)		
	Подсолнечное масло	Рапсовое масло	Кофейное масла
Миристиновая кислота (14:0)	0,10	0,06	0,13
Пальмитиновая кислота (16:0)	6,48	4,56	12,70
Пальмитолеиновая кислота (16:1)	0,11	0,27	-
Стеариновая кислота (18:0)	4,24	2,95	5,39
Олеиновая кислота (18:1)	29,32	59,90	23,26
Линолевая кислота (18:2)	59,00	24,04	51,94
Линоленовая кислота (18:3)	-	5,76	6,11
Эйкозановая кислота (20:0)	0,19	0,56	0,21
Гадолиновая кислот (20:1)	0,22	1,33	-
Бегеновая кислота (22:0)	0,34	0,29	0,25
Эруковая кислота (22:1)	-	0,28	-

Таким образом, кофейное масло являются многообещающим субстратом для производства биодизельного топлива (эфиров жирных кислот) поскольку оно демонстрирует высокую концентрацию триглицеридов и жирных кислот.

УДК 547.321

DOI:10.46960/nauchpers_2023_125

Поломодов С.И.¹, Страхова В.И.¹, Сак Ю.В.¹, Ширшин К.К.^{1,2}
**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ АМИДИРОВАНИЯ
ЭФИРОВ НЕНАСЫЩЕННЫХ КИСЛОТ**

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексева,

²Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

В последние годы амиды ненасыщенных кислот находят широкое применение в промышленности. Их используют при получении клея, слоистого пластика и различных смол. В научно-технических источниках

можно найти различные методы синтеза мономерных амидов, такие как, например, метод Манниха (аминометилирование), Риттера (алкилирование нитрилов карбокатионами) и Шоттен-Баумана (ацилирование аминов хлорангидридами).

Синтез амидов ненасыщенных кислот прямым амидированием соответствующих кислот или эфиров является предметом интереса многих учёных в области органической химии на протяжении века. Действительно, при использовании системы мономер – амин огромное влияние на скорость процесса и выход целевого продукта (амида) влияет протекание конкурирующей реакции нуклеофильного присоединения амина по двойной связи исходного мономера (реакция Михаэля). Данный факт осложняется ещё и тем, что реакция Михаэля не требует значительного подвода энергии для её инициирования и, следовательно, протекает при комнатной температуре без использования каких-либо катализаторов.

В связи с этим экспериментальные поиски увеличения выхода амида связаны с увеличением температуры процесса, избытка мономера, а также с использованием наиболее селективного катализатора.

Исходя из данного плана, в ходе научно-исследовательской работы было исследовано влияние температуры, соотношения реагента, времени синтеза, а также природы и концентрации катализатора на скорость протекания процесса и выход целевого продукта.

Установлено, что наиболее селективным из всех испытанных катализаторов является ацетат свинца. Влияние соотношения реагентов на выход конечного продукта является незначительным. При увеличении температуры проведения процесса резко возрастает как конверсия исходных веществ, так и выход целевого продукта.

УДК 543.06

DOI:10.46960/nauchpers_2023_126

Рябова В.С.

НИТРАТЫ И НИТРИТЫ В ПРОДУКТАХ РАСТЕНИЕВОДСТВА

МБОУ «Средняя школа № 27», г. Дзержинск

Здоровье человека является важнейшей частью его жизни, о которой чаще всего многие не задумываются. В первую очередь это касается того, что мы едим, ведь именно от этого и зависит наше здоровье. Среди всего пищевого разнообразия существуют необходимые для употребления продукты, например, ягоды, фрукты, овощи и т. д., в которых содержатся полезные витамины, минеральные вещества, органические кислоты и эфирные масла. Однако в процессе выращивания и транспортировки овощей и фруктов в них могут попадать вещества, отрицательно влияющие на орга-

низм человека. К одним из самых распространенных таких веществ, требующих особого контроля, относятся нитриты и нитраты, которые при длительном употреблении могут оказывать пагубное воздействие на здоровье и вызывать раковые образования в кишечнике. В связи с этим необходимо контролировать содержание этих веществ в продуктах питания.

Объекты исследования: продукты растениеводства, выращенные в Дзержинске и Нижнем Новгороде.

Предмет исследования: нитраты и нитриты в плодовоовощных культурах.

Цель: качественное и количественное исследование растительных продуктов на содержание в них нитратов и нитритов.

Задачи: ознакомиться с границами допустимых содержаний нитратов и нитритов в продуктах и сформировать представления о закономерностях распределения этих веществ в плодах растений, изучить влияние нитратов и нитритов на организм человека; осуществить практическую часть работы: провести количественный и качественный анализ.

Гипотеза исследования: поступление нитратов и нитритов в продукты растениеводства, выращенные в окрестностях г. Дзержинска, происходит в основном из почвы, а их содержание зависит от вида, типа растительной культуры и превышает соответствующие значения для овощей, выращенных в Нижнем Новгороде.

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы.

1. Определено содержание нитратов в огурце, картофеле и моркови, выращенных близ города Дзержинска (60, 75 и 70 мг/кг соответственно). Содержания нитратов в овощах, выращенных в Нижнем Новгороде (60, 55 и 60 мг/кг).

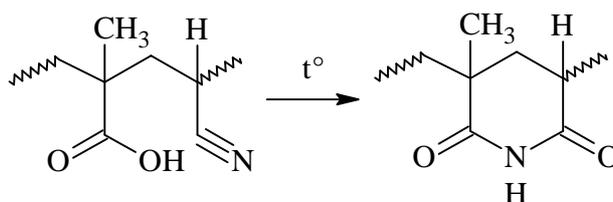
2. Качественный анализ нитритов в водных вытяжках данных овощей не позволил определить нитриты. Т.е., содержание нитритов в них ниже определяемого по данным методикам.

3. Гипотеза оказалась верна: содержание нитратов превышает соответствующие значения для овощей, выращенных в Нижнем Новгороде.

4. В перспективе исследование может быть расширено и дополнено количественным анализом нитритов фотометрическим методом с использованием реактива Грисса, а также определено совместное содержание нитратов и нитритов после предварительного восстановления нитратов в нитриты, а затем сделан анализ корреляции полученных результатов.

Сафонов А.Н.^{1,2}, Корниенко П.В.¹**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ
ПОЛИ(МЕТ)АКРИЛИМИДНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ**¹АО «НИИ химии и технологии полимеров им. В.А. Каргина», г. Дзержинск,²Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Синтетические пенопласты в последнее время активно используются в изготовлении различных элементов конструкций для современной летательной, водной, железнодорожной и автомобильной техники. Одними из таких материалов являются поли(мет)акрилимидные пенопласты, обладающие высокими показателями термостойкости и прочности. Их получают в процессе термообработки сополимеров метакриловой кислоты (МАК) и акрилонитрила (АН), при котором одновременно происходит формирование имидной структуры и вспенивание материала.

**Рис. Реакция образования глутаримидных циклов**

Было проведено исследование влияния температуры на формирование полимерной ячеистой структуры в поли(мет)акрилимидных пенопластах. Установлено, что формирование ячеистой структуры пенопластов на основе сополимера МАК-АН возможно в интервале температур от 170 до 210 °С при использовании системы физических вспенивающих агентов, таких как третбутиловый спирт и метилформамид (ТБС-МФА). Варьирование температуры вспенивания позволяет получать материалы в широком диапазоне плотностей от 50 до 300 кг/м³.

Методом ИК-спектроскопии было установлено, что основной реакцией в процессе термообработки сополимеров АН-МАК во всем диапазоне исследуемых температур является внутримолекулярная циклизация нитрильных и карбоксильных групп, которая приводит к образованию глутаримидных циклов.

Термостабильность и теплостойкость полученных пеноматериалов исследовалась с помощью метода термогравиметрического анализа (ТГА). Показано, что полученные в исследуемых условиях материалы обладают высокой термостабильностью. Так, температура разложения во всех случаях составляет более 300 °С, что обусловлено наличием жестких глутаримидных циклов в полимерной матрице.

Смирнов М.А., Сивохин А.П.

ФОТОИНИФЕРТЕРНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ МЕТАКРИЛАТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВИДИМОГО СВЕТА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Современные тенденции в получении сополимеров задают высокие требования к получаемым продуктам, соответствовать которым обычная радикальная полимеризация не может. Перспективным методом синтеза является фотоRAFT-полимеризация, а именно фотоинифертерная сополимеризация (ФС).

ФС протекает по механизму, представленному на рис. 1.

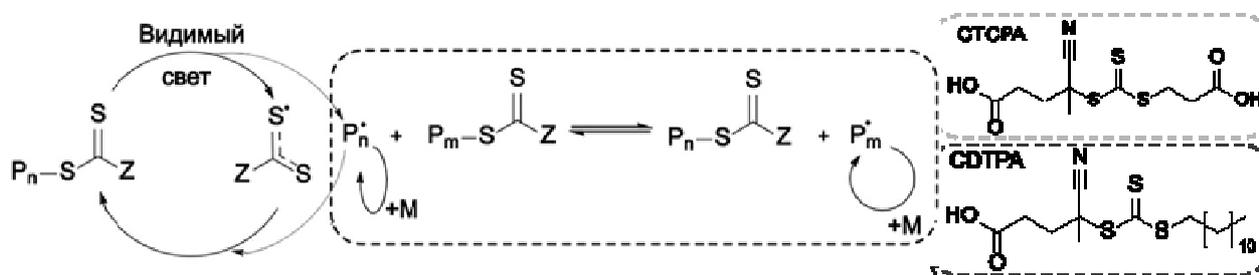


Рис. 1. Механизм фотоинифертерной полимеризации под действием видимого света и структуры RAFT-агентов

В ходе ФС не требуется внешний инициатор, т.к. процесс самоиницируется за счёт энергии света. RAFT-агенты имеют приемлемую для старта реакции область поглощения в части видимого диапазона света (рис. 2). Протекание синтеза в псевдоживом режиме подтверждено экспериментально (рис. 3), в смеси при отсутствии света реакция полностью прекращается и возобновляется при включении света.

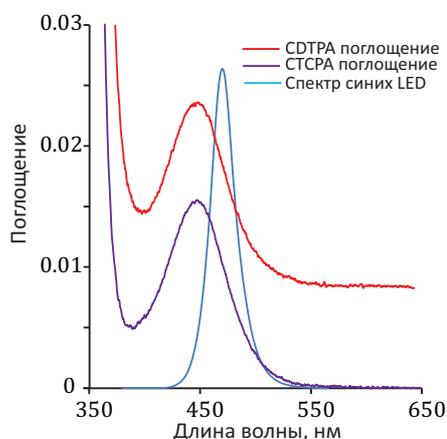


Рис. 2. Спектры поглощения CDTPA и STCPA (пик эмиссии синих светодиодов 470 нм)

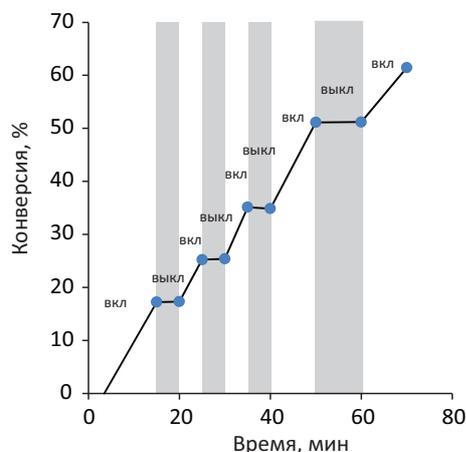


Рис. 3. Эксперимент с выключением света для фотоинифертерной полимеризации

Для ФС можно использовать широкий спектр растворителей (толуол, ТГФ, ДМСО). При использовании этого метода конверсии достигают порядка 70 % за время менее 2 ч. Показатель дисперсии составляет от 1,2 до 1,6.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №21-73-20212).

УДК 504.53

DOI:10.46960/nauchpers_2023_130

Смирнова С.С., Исакова В.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ РАЗЛОЖЕНИЯ ВОЛОКОН НА ПОЧВУ

ГБПОУ «Дзержинский техникум бизнеса и технологий»

Ткань применяется в различных сферах жизни, в быту, для изготовления одежды и белья, обуви, элементов мягкой мебели, одежды, штор и многого другого. Однако текстиль, так же как и пластик, при утилизации может наносить вред окружающей среде.

Цель работы заключается в проведении исследования влияния продуктов разложения на всхожесть и рост растений, определения времени разложения ткани в почве.

В теоретической части работы рассмотрены классификация волокон по происхождению [1], химический состав [2-3] и сроки разложения исследуемого волокна, основные экологические проблемы текстильной промышленности и способы переработки текстиля. В промышленном масштабе одежда перерабатывается по нескольким направлениям: механическая и химическая переработка.

В практической части исследования для анализа были взяты следующие образцы ткани: химические (ацетатное волокно и капрон) и натуральные (шерстяные волокна и хлопок). При исследовании определяли время разложения ткани в почве и влияние продуктов их разложения на всхожесть и рост растений.

Результаты, полученные при исследовании, показали, что ткани из натуральных волокон оказывают меньшее влияние на состав почвы и разлагаются быстрее. Химические ткани, особенно синтетические, дольше разлагаются и выделяют негативные вещества в окружающую среду. В результате исследовательской работы выявлена необходимость грамотной утилизации и вторичной переработки одежды после ее использования.

Библиографический список

1. Ткани: пособие для потребителей: Журнал «Справочное пособие потребителя «Цена качества» / Ред. пособия М.В. Ковешникова. – URL: <https://pdfslide.net/documents/-attachmentsget14tkani-posobidlya>. – Текст: электронный
2. Калиева, О.М. Товароведение и экспертиза текстильных товаров: учебное пособие / О.М. Калиева, Е.Г. Кащенко; Оренбург: ОУГ, 2012.- 193с.
3. Гурович, К.А. Основы материаловедения швейного производства: учебник для начального профессионального образования / К.А. Гурович.- М: Академия, 2013.- 208с.

УДК 677.017.632

DOI:10.46960/nauchpers_2023_131

Сойни С.С., Ожогин С.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ КСАНТАНА

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Очистка сточных вод текстильной промышленности от красителей до сих пор представляет большую проблему, которая возрастает за счет тенденции усиления экологических требований к очищенной воде. В настоящее время применяются (в различном сочетании) дорогостоящие методы коагуляции, электрохимическое окисление, каталитическое окисление (хлором, перекисью водорода, озоном). Эти методы часто не обеспечивают достаточной эффективности очистки, требуют сложного оборудования, часто – повышенных мер безопасности. Поэтому разработка эффективного и простого метода очистки с использованием регенерируемого и биоразлагаемого сорбента является актуальной. Для этих целей были выбраны сорбенты на основе ксантана.

В качестве объектов для исследования сорбционной способности полученных сорбентов в проекте выбраны красители разной природы.

В ходе работ были разработаны методы оценки сорбционных свойств полученных образцов. Использовались методы колоночной хроматографии и диализа, первый из которых зарекомендовал себя большей производительностью. Содержание красителей в растворах в ходе эксперимента оценивали методом фотоколориметрии (КФК-2МП) на соответствующих полосах поглощения красителей в видимой области спектра. Данные эксперимента представлены на рисунке.

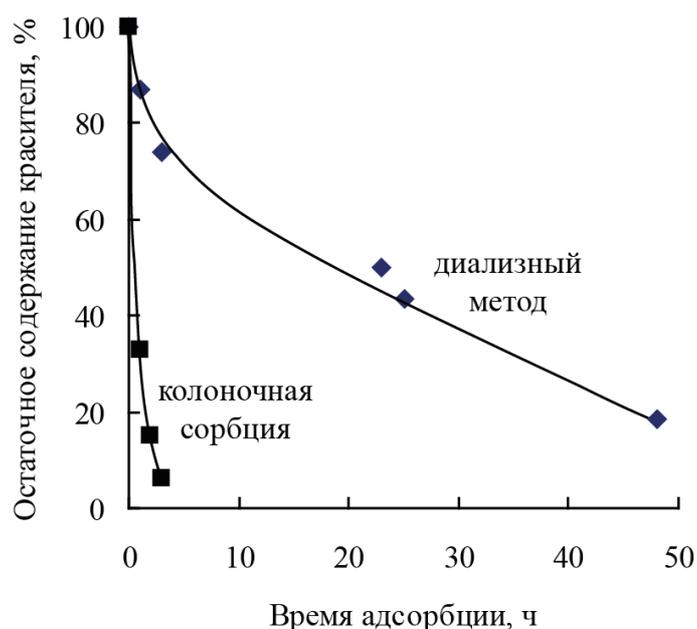


Рис. Примеры кинетических кривых сорбции красителя в зависимости от метода оценки сорбционных свойств полимеров

УДК 66.01.001.57

DOI:10.46960/nauchpers_2023_132

Соколов И.Р., Орехов С.В., Чужайкин И.Д.
**ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ БЛОКА ВЫДЕЛЕНИЯ АКРОЛЕИНА
 ИЗ ПРОДУКТОВ ОКИСЛЕНИЯ ПРОПИЛЕНА
 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
 МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Акролеин является важным промежуточным продуктом для химической и сельскохозяйственной промышленности. Более 80 % очищенного акролеина используется для производства метионина, который является незаменимой аминокислотой и используется в качестве кормовой добавки в животноводстве. Мировая потребность в метионине оценивается в 450-500 тыс. тонн в год и постоянно возрастает [1].

В настоящее время акролеин получают каталитическим окислением пропилена на висмут-молибденовых катализаторах (конверсия пропилена 98 %, выход акролеина > 80 %). Основными побочными продуктами являются акриловая кислота и оксиды углерода, также образуются в меньших количествах ацетальдегид, уксусная кислота, формальдегид и полиакролеин [2].

Модернизация технологии окисления пропилена с целевым получением акролеина является актуальной задачей вследствие высокой востребованности продукта и постоянно растущего спроса на метионин. Приме-

нение математического моделирования является прогрессивным, безопасным и в тоже время верифицированным методом исследования как существующих, так вновь проектируемых технологических схем и производств.

Объектом исследования является технологическая схема разделения продуктов окисления пропилена. Технологическая схема выделения и очистки пропилена включает стадию абсорбции акролеина водой, после чего в десорбере выделяют акролеин-сырец. Затем акролеин-сырец последовательно очищают в двух последовательно-соединенных ректификационных колоннах от легких и тяжелых примесей, соответственно. В ходе исследования решены следующие задачи: разработана математическая модель технологической схемы разделения продуктов окисления; определена возможность ее оптимизации методами компьютерного моделирования с целью сокращения потерь акролеина, как самого ценного продукта.

Библиографический список

1. Lu L., Ye X. P., Bozell J. J. A comparative review of petroleum-based and bio-based acrolein production // ChemSusChem. – 2012. – Vol. 5, № 7. – P. 1162-1180.

2. Arntz D., Fischer A., Höpp M., Jacobi S., Sauer J., Ohara T., Sato T., Shimizu N., Schwind H. Acrolein and Methacrolein // Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH, Weinheim. – 2012. – Vol. 1. – P. 329 -346.

УДК 628.477.6

DOI:10.46960/nauchpers_2023_133

Страхова В.И.¹, Сак Ю.В.¹, Поломодов С.И.¹, Тренева А.А.², Карпов Е.И.³

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО И НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
²МБОУ «Средняя школа № 7», ³МБОУ «Средняя школа № 22»,
г. Дзержинск

Полиэтилен – термопластичный полимер этилена и представляет собой гранулы белого цвета. За последние десятилетия производство полиэтилена набирает высокие обороты. Поэтому опасность воздействия полимера на окружающую среду заключается в том, что его объем выпуска превышает количество, которое могут переработать на предприятиях. Следовательно, из-за того, что полиэтилен обладает физической и химической устойчивостью, он плохо разлагается и наносит весомый вред экологии в целом. Так же большая часть продукции из полиэтилена не под-

вергается переработке, а его сжигание приводит к значительному загрязнению атмосферы [1].

Именно поэтому целью работы является переработка полиэтилена высокого и низкого давления для получения изделий, пригодных для дальнейшего использования. Полученные в ходе множественной механической переработки изделия из полиэтилена высокого и низкого давления подверглись физическим и химическим испытаниям.

Механическим воздействиям полиэтилен подвергался на приборе «Термопластоавтомат». Вначале полимер подвергся измельчению, а затем при заданной температуре плавился и выливался в нужную форму. Таким воздействиям полиэтилен высокого и низкого давления подвергся несколько раз для получения образцов с целью дальнейшего изучения их свойств.

Полученные формы после нескольких циклов переработки подверглись физическому воздействию на прессе. Данный опыт показал, что полиэтилен высокого давления после 2 цикла переработки выдерживает максимальную нагрузку в 600 кг, а полиэтилен низкого давления после 1 цикла – 240 кг. Далее полученные формы подверглись химическому воздействию в 10 %-х растворах NaOH и H₂SO₄, где они показали одинаковую химическую стойкость. Следовательно, можно сделать вывод, что переработка полиэтилена является актуальной проблемой для современного общества.

Библиографический список

1. Уайт, Дж.Л. Полиэтилен, полипропилен и другие полиэферы / Дж.Л. Уайт, Д.Д. Чой; пер. с англ. яз. под. ред. Е.С. Цобкалло – СПб.: Профессия, 2006. – 256 с.

УДК 543.31

DOI:10.46960/nauchpers_2023_134

Чулкова Е.Л., Калинина Д.Д.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ДЗЕРЖИНСКА МБОУ «Средняя школа № 27», г. Дзержинск

Ежедневно люди употребляют около 2-х литров воды. Вода – необходимая для нас жидкость, без которой мы не сможем прожить. В Дзержинске, по мнению людей, вода не всегда удовлетворяет их своим качеством. Изучение качества воды позволяет получить сведения, необходимые для принятия обоснованных решений по управлению качеством воды сегодня и в будущем.

Цель: изучить качество воды, поступающей в городские водопроводные сети г. Дзержинска. *Задачи:* анализ источников информации по данной проблеме; осуществить практическую часть: опрос среди жителей города Дзержинска на тему «Качество питьевой воды в городе»; определение массовой концентрации общего железа в воде, общей жёсткости воды, азотсодержащих веществ, массовой концентрации сульфат-ионов в пробах природных и сточных вод, измерение рН в воде; обобщения и выводы. *Гипотеза:* качество воды в городе Дзержинск Нижегородской области соответствует требованиям СанПиН.

В ходе работы проанализированы источники информации по данной проблеме, осуществлена практическая часть. Проведён опрос среди жителей города Дзержинска на тему «Качество воды в городе Дзержинске», определены фотометрическим методом массовая концентрация общего железа по реакции с сульфосалициловой кислотой, содержание железа в воде; общая жёсткость воды методом, основанным на образовании комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных элементов; содержание сульфат-ионов в пробах природных и сточных вод турбидиметрическим методом и азотсодержащих веществ методом, основанным на способности аммиака и ионов аммония взаимодействовать с реактивом Несслера, измерен рН в воде потенциометрическим методом,

Общий вывод: содержание железа $0,449 \text{ мг/дм}^3$ и $0,515 \text{ мг/дм}^3$, жёсткость питьевой воды из централизованного источника водоснабжения равна $6,44 \text{ мг-экв/л}$. рН в пробе воды – $7,33$ рН. Результат определения азотсодержащих веществ в пробах воды – $0,069 \text{ мг/л}$ и массовая концентрации сульфат-ионов – 66 мг/л . На основе нашей исследовательской работы можно утверждать, что вода в Дзержинском водоканале соответствует всем нормам СанПиНа, но данные результаты соцопроса свидетельствуют об излишнем вторичном загрязнении, возникшем из-за неудовлетворительного состояния трубопроводов.

УДК 547.327

DOI:10.46960/nauchpers_2023_135

Сак Ю.В.¹, Страхова В.И.¹, Поломодов С.И.¹, Ширшин К.К.^{1,2}

КАТАЛИЗ РЕАКЦИИ АМИДИРОВАНИЯ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ КОКОСОВОГО МАСЛА МЕТАЛЛ-ОРГАНИЧЕСКИМИ КАРКАСНЫМИ СТРУКТУРАМИ

¹Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева,

²Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Классическими катализаторами амидирования эфиров принято считать гидроксиды и алкоголяты щелочных металлов. В научной и техниче-

ской литературе могут быть найдены сведения об успешном применении оксидов и солей металлов в качестве эффективных катализаторов исследуемой реакции. К сожалению, в большинстве случаев, конкретные катализаторы проявляют высокую активность только в изученных системах и практически неактивны в других.

Встречаются также сведения об использовании кислотных катализаторов в реакциях амидирования, что, однако, связано с целым рядом недостатков. Так, например, применение небольших количеств минеральных кислот приводит к возникновению конкурирующей кислотно-основной реакции между амином и кислотой с высокой теплотой реакции и образованием устойчивых нежелательных солей. Отдельным перспективным направлением можно считать использование некоторых кислот Льюиса для катализа реакций амидирования. Такими катализаторами являются, например, металл-органические каркасные структуры (МОКС) на основе хрома.

Следует отметить, что применение МОКС на основе хрома в органическом синтезе в последние десятилетия набирает широкую популярность. Cr-MIL-100 и Cr-MIL-101 уже используются в качестве катализаторов окисления циклогексена и тиоэфира, метанолиза стрирооксида и т.д. К сожалению, практически отсутствуют источники об использовании данных металл-органических структур в качестве катализаторов реакции амидирования сложных эфиров.

Испытания данных катализаторов проводилось в процессе получения широко применяемого диметиламинопропиламида жирных кислот, где исходными реагентами являются метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) и диметиламинопропиламин (ДМАПА). Помимо достаточно значительного каталитического эффекта, в ходе научно-исследовательской работы были исследованы изменения химических свойств МОКС различными инструментальными методами, а также оптимизирован синтез МОКС Cr-MIL-100 и Cr-MIL-101.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абрамова К.С.	106, 114, 120	Дранишникова А.А.	111
Ананьин Ю.А.	102	Евдокимов Д.М.	59
Ангенов Д.Р.	20	Евстратова А.В.	51
Артемичев А.А.	21	Егорычев Д.А.	60
Архипов И.Е.	42	Емелин П.А.	28, 32
Бабанов К.Д.	98	Епифанов С.А.	37
Бабушкин М.Н.	82	Еремеева Л.В.	56
Байдаченко В.Е.	107, 110	Ермишов А.В.	61
Балахнин И.А.	9, 56, 109	Ермолаев А.Д.	113
Балдов К.М.	47	Ермолаев А.И.	63
Балясников Н.А.	22	Есипович А.Л.	107, 118
Баньшев М.Д.	23	Жданкин Н.С.	57, 58, 64, 73
Баринов Д.С.	108	Жеханов С.А.	82
Барыкина А.А.	37	Журкин С.А.	65
Белин Б.П.	32, 117	Заикин Е.А.	29
Белов Я.Н.	54	Зайцев А.А.	66
Бутусов А.П.	24	Зайцева Е.В.	68
Бухаров Д.М.	60, 98	Зирин А.М.	69
Бычкова Д.А.	100	Злобин С.Ю.	113
Вадова Л.Ю.	45, 72, 91, 92, 96	Иванков Д.М.	107
Васильев И.А.	26	Иванова А.А.	20, 24
Вильданов Р.М.	55	Исакова В.В.	130
Виноградов Д.А.	56	Кавтрова В.Д.	106, 114, 120
Вовк К.Д.	109	Казаков М.А.	51
Волков Н.И.	25	Калинина Д.Д.	134
Воробьева А.В.	110	Камаева Я.А.	108
Галычый А.Д.	26	Каморина Н.С.	116
Гопшан Е.В.	110	Каморина С.И.	9
Горбунов Н.С.	118	Каногин И.А.	70
Гордеев Н.А.	60	Каргаева А.И.	72
Горюнов Н.С.	60, 102	Карпов Е.И.	133
Гусев Ю.С.	27	Кашицин И.Л.	122
Гусева В.В.	23, 28, 48, 49	Кечин Е.С.	57, 58, 64, 73, 84
Гущина А.О.	57, 58, 64, 73, 84	Кечкина Н.И.	54, 55, 59, 65, 87, 99, 103
Гущина М.А.	113	Кирсанова А.В.	117
Демченко О.А.	69	Клоков И.И.	74, 76
Диков В.А.	93	Ковляков А.Ю.	30
Диков Т.Д.	30	Козлова А.А.	31

Кокоулина М.В.	37	Маслов И.С.	74
Кондратьев В.А.	32	Масов И.В.	93
Кондратьев Е.А.	118, 124	Медведев И.Д.	20
Коноплева М.А.	77, 78, 79	Меженков Г.А.	117
Корниенко П.В.	128	Михайлов В.А.	86
Корнилов В.А.	33	Морнов А.А.	116
Королёв Д.А.	33	Мумджян Д.А.	87
Коршунова М.В.	116	Мясников Д.В.	89
Костюк В.И.	81	Нажимова Н.А.	36, 40, 46
Косырев В.М.	66, 70, 90	Назаров Д.М.	41
Кочетков И.Е.	57, 58, 64, 73, 84	Найденкова А.А.	124
Кочумаров А.В.	102	Наумова Е.Г.	22, 63
Краснов Ю.В.	78, 79	Ненадыщук В.А.	42
Кузина С.С.	117	Никандров И.С.	77
Кузнецов А.П.	34	Никандров С.А.	77
Кузнецов Р.Р.	82	Овчинников Д.В.	90
Кукушкина С.И.	110	Ожогин С.А.	131
Кулагин П.А.	35	Орехов Д.О.	43
Кулигина Н.О.	22, 35, 38, 41, 44	Орехов С.В.	132
Куликова А.С.	107, 118, 122	Осипова О.Ю.	91
Кулясов П.С.	50	Отопкова К.В.	9, 107, 118, 124
Куракин Д.С.	83	Перепелкин И.М.	92
Кутирова Д.З.	119	Петровский А.М.	9
Кушнир К.А.	117	Петухов А.Е.	44
Лазарев А.Е.	57, 58, 64, 73, 84	Пирожков М.А.	45
Лаптева Е.А.	106, 114, 120	Плотников А.А.	81
Латипов Т.С.	122	Поломодов С.И.	125, 133, 135
Лебедев А.А.	36	Попов А.А.	83, 85
Лешехва Е.Н.	37	Разрывин Р.К.	93
Лукьянов Д.Р.	21	Рябова В.С.	126
Лунина Д.М.	113	Савельев Р.Д.	69
Малова А.Д.	123	Савина Н.П.	124
Малыгин А.Л.	104	Сазанов Е.В.	26, 30, 33, 42, 47
Малыгин Л.А.	60, 102	Сак Ю.В.	125, 133, 135
Маркелова Д.Р.	122	Сафонов А.Н.	128
Маркин А.Д.	38	Семененко А.Н.	95
Мартынов Г.А.	85	Серов Р.Д.	117
Мартюшов Н.С.	21	Сивохин А.П.	129
Масленникова Т.А.	40	Сидельников А.В.	46
		Сидягин А.А.	98

Симонов И.А.	95
Смирнов М.А.	129
Смирнова С.С.	130
Сойни С.С.	117, 131
Соколов А.Е.	70, 90, 100
Соколов И.Р.	132
Соколова А.Е.	81
Соколова С.А.	124
Соловьев Д.С.	47
Степыкин А.В.	9, 98
Столяров В.Д.	76
Страхова В.И.	125, 133, 135
Суханов Д.Е.	82
Телегин В.Д.	96
Тимченко Е.А.	106, 114, 120
Токарев С.В.	29, 68, 83
Трегубов М.А.	78, 79, 97, 104, 124
Тренева А.А.	133
Тутанина Е.М.	61, 98
Угаров Н.М.	99
Утехина А.В.	66
Харитонова И.Ю.	9, 31, 43, 52
Хорошев Е.В.	48, 100
Хохлин М.С.	49, 102
Хренова К.В.	103
Хруполин М.Д.	20
Цветков Н.М.	50
Чельшев Н.С.	104
Читиа М.М.	122
Чужайкин И.Д.	108, 132
Чужайкин Н.П.	51
Чулкова Е.Л.	134
Шеленкова М.С.	25
Ширшин К.К.	125, 135
Шуляк М.И.	61
Шурашов А.Д.	97
Яшанов И.И.	52

НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ-2023

Сборник материалов

Региональной молодежной научно-технической конференции
20 - 21 апреля 2023 г.
г. Дзержинск

Редактор Е.А. Репникова
Компьютерная верстка В.П. Зубов

Подписано в печать 12.05.2023. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 8,75. Тираж 175 экз. Заказ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.

Типография НГТУ.

Адрес университета и полиграфического предприятия:
603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.