

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-2021 (очно-заочный формат)

Сборник материалов
Региональной молодежной научно-технической конференции
15-17 апреля 2021 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

Н 34 Научные перспективы-2021: материалы Региональной молодежной научно-технической конференции (Дзержинск, 15-17 апреля 2021 г.). – Н.Новгород, 2021. – 120 с.

ISBN 978-5-502-01449-6

В сборник вошли тезисы докладов студентов, школьников Нижегородской области, представленных на региональную молодежную научно-техническую конференцию «Научные перспективы-2021». Конференция проводилась на площадке ДПИ НГТУ (секции «Программирование», «Техника», «Химия») в очно-заочном формате.

УДК 378.147.88
ББК 74.58

ISBN 978-5-502-01449-6

© Нижегородский государственный
технический университет
им. Р.Е. Алексеева, 2021

*Приветственное слово Петровского Александра Михайловича,
директора Дзержинского политехнического института Нижегород-
ского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева
к авторам и читателям сборника Региональной молодежной научно-
технической конференции «Научные перспективы-2021»*



Дорогие друзья!

Для меня большая честь приветствовать всех авторов и читателей сборника Региональной молодежной научно-технической конференции «Научные перспективы-2021».

Организаторами конференции по секциям «Техника», «Химия», «Программирование» выступили администрация городского округа город Дзержинск и Дзержинский политехнический институт НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

Цель конференции мы, ее организаторы, определили как создание образовательно-научной площадки молодежного взаимодействия, представления и обсуждения актуальных научно-исследовательских проектов, раскрытия творческого потенциала каждого молодого человека. А тему конференции сформулировали как «Обсуждение научных исследований и разработок молодежи Приволжского федерального округа».

В этом году мы проводим конференцию уже во второй раз. Она действительно региональная и не только по своему статусу, но по географии ее участников. В конференции приняли участие школьники и студенты из Дзержинска, Арзамаса, Нижнего Новгорода, Выксы.

В адрес оргкомитета по секциям «Техника», «Химия» и «Программирование» поступило более 100 работ, и лучшие из них опубликованы в этом сборнике. Хочу отметить высокий уровень работ как школьных, так и студенческих. Тематика представленных докладов была разнообразной

и затрагивала существенный диапазон научно-технического творчества, в том числе прикладных аспектов.

Благодарю всех, кто прислал свои тезисы докладов в оргкомитет конференции. Желаю всем участникам конференции, авторам сборника новых творческих достижений и дальнейшей успешной карьеры как по образовательно-научной, так и жизненной траектории. Удачи и до новых встреч уже в рамках новой конференции «Научные перспективы-2022»!

Содержание

Предисловие	10
Секция «Программирование»	16
Багаев М., Шайнов О., Тимохин С. Разработка приложения «Помощник по физике»	16
Балыбин А.Д. Разработка обучающей тестирующей системы с использованием интернет технологий	17
Бураков А.В. 3D модель грубокса	18
Замалутденов Н.А., Терехов К.Р. Разработка программы построения графов	19
Князев С.Д., Кацан М.В. Программная реализация многоуровневого чат-бота	20
Кондратьев Н.Д. Разработка обучающей игры по математике в программной среде "Scratch"	21
Корбут О., Мамыкин А., Векслярский А. Создание сайта «Киберспорт»	22
Морозов Р., Шарпан С., Назаров А. Создание сайта «Животные из красной книги»	24
Садиков И.Ю., Калинин Д.В. Разработка автоматизированной системы «Умный дом»	25
Смирнов Д.Е. Разработка электронной медицинской карточки пациента с использованием интернет-технологий	26
Соболев А.А. Оптимизация программного кода на примере авторской компьютерной игры: краткий отчет о проведенном исследовании	27
Хотенов К.А., Максимова Г.М. Создание эдьютейнмент-проекта по информатике	28
Шкробов Ю., Торопова А. Создание сайта «Город Дзержинск»	29
Яналиев М.Э., Бурьян Н.Д., Калюжнов Е.Я. Создание приложения «Живая открытка»	31
Грязнов З. Программная реализация бота в Telegram для мониторинга успеваемости студентов НГТУ им. Р.Е. Алексеева	32
Грязнов З., Харитонова И.Ю. Программная реализация графического оконного приложения решения задачи «Ход конем»	33
Иванова А.А. Генератор матриц	34
Костюк В.И. Создание в MATLAB приложения с пользовательским интерфейсом для решения задач интерполяции	35
Костючков И.В. Использование технологии Windows Forms для наглядного представления решения задачи про расстановку ферзей	36

Потапов А.Д. Разработка виртуальной среды исполнения и компилятора	38
Харитонов Л.С. 3D-реконструкция по одной фотографии	39
Секция «Техника»	41
Балова Т.В., Захаров А.П., Мамыкин А.А., Кузнецов А.Е., Бухаров Д.М. Создание электронной ударной установки на базе Arduino	41
Ермишов А.В. Автоматическое мусорное ведро	42
Князев С.Д., Кацан. М.В., Кузнецова Т.А., Наумова Е.Г. Проектирование корпоративной сети предприятия	43
Прокопенкова В.В., Савельева В.Р., Бухаров Д.М., Тутанина Е.М., Степыкин А.В., Сидягин А.А. Моделирование процесса теплоотдачи в лабораторном устройстве	44
Сиднев Н.А., Карпов Е.И., Вдовин Д.А., Токарев Е.В., Боков А.М., Хитров А.И., Кузнецов А.Е. Отвалы для малогабаритной снегоуборочной техники	45
Токарев Е.В., Еремеева Л.В. Закон Бернулли. Влияние аэродинамики на автомобиль	47
Анкудинов А.О., Киселев Н.Д., Трошин С.П., Вадова Л.Ю. Разработка лабораторной установки с технологией удаленного доступа	48
Баланов А.А., Ерагалин Н.Д., Чернышов А.В. Исследование устойчивости динамических систем с помощью MatLab	49
Барсков А.Ю., Песков В.Ю., Рожаяева К.А. Сравнительный анализ схем питания микропроцессорных контроллеров систем автоматизированного электроснабжения	51
Белов Я.Н., Кринкин А.А., Евдокимов Д.М. Оценка тепловыделения кабелей электроснабжения ЦОД	52
Березовский А.Е., Попов А.А. Создание адаптивной системы управления стадией синтеза полиарилата	53
Васильев П.Д., Сидягин А.А., Степыкин А.В., Тутанина Е.М., Морозова О.М. Постановка задачи исследования блочно-модульного контактного устройства	54
Галкин С.А., Суханов Д.Е. Фильтр-поглотитель для резервуаров чистой воды	56
Голишников. Г.В., Кечин Е.С. Анализ работы вихревого расходомера	57
Гришенькин А.Э., Наумова Е.Г. Разработка автоматизированной системы «Маршрут обходчика» для мониторинга деятельности сменного персонала на энергетическом предприятии	58

Денисов А.С., Вадова Л. Ю. Оптимизация контура регулирования температуры стадии синтеза фенолформальдегидной смол	59
Егорова Ю.А., Васильев П.Д., Степыкин А.В., Сидягин А.А. Основные принципы развития газлифтных и барботажных аппаратов	60
Елизаров Е.И., Ежов Е.С., Суханов Д.Е. Варианты аппаратурного оформления участка механического обезвоживания осадков сточных вод	61
Ерагалин Н.Д., Баланов А.А. Программа построения фазовых портретов RPLANE в MATLAB	62
Ерагалин Н.Д., Леваков Д.А., Белов А.И. Разработка помехозащитной схемы подключения источников питания микропроцессорных систем управления к внешним сетям электроснабжения	64
Желтов Н.А. Качественное исследование фазовой плоскости электрической RLC цепи	66
Жидков Д.А., Попов А.А. Разработка системы «тонких» клиентов на основе отказоустойчивого NLB-кластера для управления процессами энергетического предприятия	68
Зубков Н.В. Повышение чувствительности микромеханического компенсационного акселерометра	69
Кечин Е.С., Голишников Г.В. Применение двух тел обтекания в вихревых расходомерах	70
Китаев К.Г. Вопросы адаптации автопоезда к условиям эксплуатации	72
Кокорина В.А., Кузнецов А.Е., Ульянов В.М., Диков В.А. Обзор конструкций стендов для исследования циклонов	73
Кузьмин А.Н. Разработка и создание «Head-Up» дисплея	75
Левкина Е.Н., Прохоров А.П. Возможности неразрушающего контроля в практике контроля качества металлургической продукции	76
Морозова О.М., Морозов Е.Д., Степыкин А.В., Сидягин А.А. Выбор распределителей, применяемых для аппаратов с регулярной насадкой	77
Оруджов Р.Р., Наумова Е.Г. Обзор и сравнение существующих видов расходомеров	78
Оруджов Р.Р., Кулигина Н.О. SCADA-системы на верхнем уровне АСУТП	80
Петров Р.А., Токарев С.В., Кулигина Н.О. Исследование адаптивной системы управления очистки сточных вод	81
Прохоров А.П. Перспективы применения безводородного азотирования в тлеющем разряде машиностроительными предприятиями Нижегородской области	82

Смагин И., Фугалевич Д., Буреев И.В., Кирюшкин И.А. Расчет глубинных заземлителей в грунтах с высоким удельным электрическим сопротивлением	83
Смородина С.И., Кузнецов А.Е., Диков В.А. Особенности моделирования гидроциклонного аппарата в программе FlowVision	85
Соколов А.Е., Косырев В.М. Изучение поля скоростей теплоносителя в камере вихревого теплообменного аппарата (ВТА)	86
Соколова В.М., Кузнецов А.Е. Особенности модернизации установки для проведения испытаний на растяжение и сжатие	87
Тутанина Е.М., Бухаров Д.М., Степыкин А.В., Сидягин А.А. Подход к моделированию газораспределения в колонных аппаратах	89
Угловский И.С., Вдовин С.А., Чащин С.Э., Фоминых Д.Д., Суханов Д.Е. Обзор техники для уборки небольших территорий от снега	90
Секция «Химия»	92
Гагулина П.А., Федосова М.Е., Дранишникова Л.И. Варианты решения экологической проблемы переработки полимерных отходов	92
Гилязутдинова Н.Д. Получение биоразлагаемого полимера из картофельного крахмала	93
Городилова В.А. Что выбрать: воду из-под крана или воду из бутылки?	94
Иголкина А.А., Лемаева О.А., Разумкова Е.М., Злобин С.Ю., Лунина Д.М. Исследование состава и качества антисептических средств	95
Масенко А.А. Антифриз. Проверка на качество состава, изменение состояния при низкой температуре	96
Нагина В.В., Кузина Д.А., Садиков А.Ю. Исследование свойств синтетических моющих средств	97
Найденкова А.А., Кантеев С.С., Долотов Д.С. Паламарчук Д.О. Исследование процесса химической переработки полиэтилентерефталата	99
Страхова В.И., Ожогин С.А., Николашкина П.А., Малыгина М.П., Инникова А.А., Хованская А.И., Варьгин Я.А. Исследование изменения концентрации гумата натрия от времени озонирования	100
Абрамова К.С., Сак Ю.В., Садиков А.Ю. Исследование закономерностей синтеза стимулчувствительных сорбентов	101

Барышева А.В., Мочалов Г.М., Суворов С.С. Влияние условий проведения реакции на строение полимерной цепи неорганического полисилазана	102
Ермолаев И.Д., Гурбач С.Г. Межфазная активность сополимеров метокси(олигоэтиленгликоль-блок-олигопропиленгликоль)метакрилата и n-[3-(диметиламино)пропил]метакриламида	103
Зарубина И.С., Коулиали С.П., Большакова Е.А. Диспергирующие свойства полиметакрилатных присадок в масле И-20А	105
Злобин С.Ю., Есипович А.Л., Лунина Д.М., Вершинина Е.Д. Исследование процесса конверсии глицерина в ацетол в присутствии полиоксометаллатов	106
Зольнова А.Д., Кондратьев Е.А., Ширшин К.К. Исследование закономерностей синтеза триметилпропан триметакрилата	107
Камаева Я.А., Чужайкин И.Д. Исследование текстурных свойств титансодержащих силикалитов, полученных с применением структурообразующих агентов различного размера	108
Краюхина Е.С., Румянцев М.С., Кораблев И.А. Реакция ксантогенатов калия с пятичленными циклическими карбонатами: селективность, лежащая в основе каскадных реакций	109
Куликова А.С., Катулина Ю.С., Байдаченко В.Е., Отопкова К.В. Получение противокоррозионной присадки для антифриза из отходов полиэтилентерефталата	110
Ожогин С.А., Николашкина П.А., Страхова В.И. Исследование процесса очистки воды от примесей железа озонированием	111
Савельев Д.Г., Артемичев Д.А., Балова А.С., Отопкова К.В. Получение метиловых эфиров жирных кислот с использованием катионообменной смолы в качестве гетерогенного катализатора	113
Серов А.И., Титов Д.Ю., Титов Е.Ю. Метильная группа в контроле направлений реакции фрагментации аренов	114
Сомова Н.А., Мордасова М.Н. Стимулчувствительные сополимеры диметиламинопропилметакриламида и диблочного метакрилового макромономера	115
Суряев А.В. Исследование механических свойств и микроструктуры алмазосодержащих материалов на бронзовых связках	116
Титов Е.Ю., Серов А.И., Титов Д.Ю. Индуцированное низковольтными разрядами дегидрохлорирование тетрахлорэтана	117
Чарыкова Т.А., Сетдикова Т.С., Ветрова Д.С., Канаков Е.А. Изучение каталитической активности и стабильности системы RW4/Анионит в процессе эпоксицирования стирола пероксидом водорода	118

Предисловие

В адрес оргкомитета региональной молодежной научно-технической конференции «Научные перспективы-2021» по секциям «Химия», «Техника», «Программирование» поступило более 100 заявок на участие от школьников 7-11 классов Дзержинска, Нижегородской области, студентов и магистрантов Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, его филиалов – Дзержинского политехнического института и Арзамасского политехнического института, Выксунского филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», учащихся Дзержинского технического колледжа, Дзержинского техникума им. Красной Армии, Дзержинского техникума бизнеса и технологий.

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

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.

Лучшие школьные доклады в трех секциях по решению оргкомитета были представлены в отдельной презентационной части конференции.

Для участия в секции «Химия» региональной молодежной научно-технической конференции «Научные перспективы-2021» поступила 31 заявка. В секцию «Химия» сборника вошли работы бакалавров и магистрантов из вузов Нижегородской области, имеющих достаточный опыт научно-исследовательской деятельности, а также работы школьных проектных команд, учащихся школ Дзержинска.

Многие школьные работы затрагивали экологическую тематику, что вызвано актуальностью проблемы, так как качество окружающей среды для людей очень важно. На суд жюри были представлены такие доклады как «Исследование свойств синтетических моющих средств», «Варианты решения экологической проблемы переработки полимерных отходов», «Исследование процесса химической переработки полиэтилентерефталата» и целый ряд других. Лучшие 8 школьных работ были представлены в презентационной части конференции (Таблица. Победители и призеры секции «Химия» среди школьных проектов).

Таблица 1. Победители и призеры секции «Химия» среди школьных проектов

	Авторы	Место обучения	Тема работы
1 место			
1	Нагина Виктория Владимировна; Кузина Дарья Алексеевна	МБОУ «СОШ №17», 11 класс; Дзержинск, химический техникум им. Красной армии (ДХТ)	Исследование свойств синтетических моющих средств
2 место			
1	Масенко Александр Александрович	МБОУ «СОШ №40», 11 класс	Антифриз. Проверка на качество состава, изменение состояния при низкой температуре.
2	Найденкова Анастасия Алексеевна, Кантеев Сергей Станиславович, Долотов Денис Сергеевич, Паламарчук Дарья Олеговна	МБОУ «СОШ № 23 с углубленным изучением отдельных предметов», МБОУ «СОШ № 23 с углубленным изучением отдельных предметов», МБОУ «СОШ № 40», МБОУ «СОШ № 7», учащиеся, 9 класс	Исследование процесса химической переработки полиэтилентерефталата
3	Гагулина Полина Анатольевна	МБОУ «СОШ №27», 10 класс	Варианты решения экологической проблемы переработки полимерных отходов
3 место			
1	Мальгина Мария Петровна, Инникова Алина Александровна, Хованская Анастасия Ивановна, Варьгин Яков Александрович	МБОУ «СОШ №13», 9 класс, МБОУ «СОШ №22», 9 класс, МБОУ «СОШ №39», 8 класс, МБОУ «СОШ № 2», 9 класс	Исследование изменения концентрации гумата натрия от времени озонирования»
2	Гилязутдинова Наталья Денисовна	МБОУ «СОШ №71»	Получение биоразлагаемого полимера из картофельного крахмала
3	Иголкина Анна Александровна Лемаева Ольга Александровна Разумкова Елизавета Максимовна	МБОУ «СОШ № 17», 10 класс, ЧОУ РО «НЕРПЦ» (МП) «Православная гимназия имени Серафима Саровского», 10 класс	Исследование состава и качества антисептических средств
4	Городилова Варвара Александровна	МБОУ "СОШ № 10", 8 класс	Что выбрать: воду из-под крана или воду из бутылки?

Студенческие работы представляют собой углубленное изучение выбранных тем с практикой и представленными результатами экспериментального исследования. Среди студенческих работ хотелось бы отметить такие работы как «Исследование закономерностей синтеза триметилпропан триметакрилата», «Стимулчувствительные сополимеры диметиламинопропилметакриламида и диблочного метакрилового макромономера» и «Изучение каталитической активности и стабильности системы $\text{pW}_4/\text{анионит}$ в процессе эпоксидирования стирола пероксидом водорода».

Как и в других секциях, был представлен ряд интересных работ, которые не вошли в сборник, но заслуживают быть отмеченными. Они представлены в таблице.

Таблица 2. Интересные работы, присланные для участия в секции «Химия», но не вошедшие в сборник трудов конференции

№	ФИО	Место обучения	Тема доклада
1	Щепетова К.М.	ГБПОУ ДТБТ, группа Д-32, Нижегородская обл., г. Дзержинск	Кристаллы вокруг нас
2	Леванова Л.Е.	МБОУ «СОШ №71», Нижегородская обл., г. Дзержинск	Проблемы состояния почвы и воды, и их очистка
3	Каримова А.Р.	МБОУ «СОШ №40», Нижегородская обл., г. Дзержинск	Многие думают, что употребление протеина вызывает побочные эффекты и вредно для здоровья
4	Солоницын А.Р., Валюгин М.А., Горина А.Ю, Кондрушина Е.Е.	ФГАОУ ВО Выксунский филиал НИТУ "МИСиС"	Окисления стали в сталеплавильном производстве

В секции «Техника» региональной молодежной научно-технической конференции «Научные перспективы-2021» участвовало 109 человек с 39 докладами. В качестве участников конференции выступали учащиеся школ и лицеев, студенты вузов и техникумов, магистранты, аспиранты и преподаватели вузов г. Дзержинска и области.

Особенностью этого года стал достаточно высокий уровень докладов школьников, тематика их работ была разнообразной – от проектирования корпоративной сети предприятия до создания «умного мусорного ведра» и электронной ударной установки на базе Arduino.

В работе секции приняли участие и школьники из проектных команд Технической школы Центра свободного доступа «Поли-Тех» ДПИ НГТУ. Ими было подготовлено 4 доклада.

Стоит отметить, что учащиеся школ к защите своих проектов представили красочные презентации, а в ходе своих выступлений держались уверенно и грамотно отвечали на вопросы компетентного жюри. Боль-

шинство команд, занявших призовые места, продемонстрировали действующие образцы технических устройств. Разработанные образцы имели технологические и прочностные расчеты, выполненные в промышленных инженерных программных продуктах. Распределение призовых мест среди школьных работ представлено в следующей таблице.

Таблица 3. Победители и призеры конференции среди школьных научно-технических проектов

Ф.И.О.	Образовательное учреждение	Наименование доклада	Проектная команда ДПИ/представители СШ	Занятое место
Прокопенкова Валерия	МБОУ «СОШ № 40», 10 класс	Моделирование процесса теплопередачи в лабораторном устройстве	Техническая Школа ДПИ НГТУ	1 место
Савельева Виктория	МБОУ «СОШ № 10», 10 класс			
Балова Татьяна	МБОУ «СОШ № 39», 10а класс	Создание электронной ударной установки на базе Arduino	Техническая Школа ДПИ НГТУ	2 место
Захаров Алексей	МБОУ «СОШ № 39», 10а класс			
Мамыкин Антон	МБОУ «СОШ № 13», 10 класс			
Ермишов Александр	МБОУ «СОШ № 71», 11а класс	AutoBin – Электрокорзья		2 место
Князев Семён	МБОУ «СОШ № 40», 10 класс	Проектирование корпоративной сети предприятия	Техническая Школа ДПИ НГТУ	2 место
Кацан Михаил	МБОУ «СОШ № 40», 10 класс			
Кузнецова Татьяна	Лицей №21, 10а класс			
Сиднев Никита	МБОУ «СОШ № 27», 9а класс	Отвалы для малогабаритной снегоуборочной техники	Техническая Школа ДПИ НГТУ	3 место
Карпов Егор	МБОУ «СОШ № 22», 9в класс			
Токарев Егор	МБОУ «СОШ № 40», 11 класс			
Вдовин Денис	МБОУ «СОШ № 2», 9б класс			
Токарев Егор	МБОУ «СОШ № 40», 11 класс	Закон Бернулли. Влияние аэродинамики на автомобиль		3 место

Как видно из таблицы участие в работе приняли учащиеся 9-х, 10-х и 11-х классов, продемонстрировавшие значительный интерес к техническому творчеству, причем на достаточно высоком уровне, что говорит об их большом инженерном потенциале.

Конференция по секции «Программирование», прошедшая в дистанционном формате 17 апреля, собрала более 40 участников.

Каждый доклад представлял собой самостоятельно выполненную программу или сайт и сопровождался грамотной презентацией, корректно и кратко представляющей выполненную разработку.

Членами жюри секции программирования были как преподаватели, так и выпускники ДПИ НГТУ направления подготовки «Прикладная математика», являющиеся в настоящее время профессиональными программистами в компаниях PELATRO и Open Design Alliance.

Конференция этого года отличалась от прошлогодней, прежде всего, активностью при обсуждении каждого доклада. Вопросы докладчикам задавали как члены жюри, так и сами участники конференции. Члены жюри, как опытные программисты, давали ценные советы относительно используемых методов программирования, рекомендовали литературу, которая им самим помогает в работе, рассказывали о новых инструментах и технологиях, которые появились в программировании в последние годы. У каждой программной разработки были отмечены сильные и слабые стороны, уровень актуальности выбранной темы и эффективность ее программного воплощения.

Первое место заняла работа Андрея Соболева (лицей № 38) «Оптимизация программного кода на примере авторской компьютерной игры: краткий отчет о проведенном исследовании». Она была признана лучшей за серьезность и планомерность исследования темы. Вопрос оптимизации количества выполняемых операций и объема используемой памяти написанного кода в настоящее время повсеместного внедрения IT-технологий является наиболее критичным. Андрей не только представил самостоятельно разработанную компьютерную игру, но и продемонстрировал использование специальных встроенных инструментов и программ, таких как debug в среде разработки VisualStudio и игрового движка Unity.

Работу Ивана Садикова и Дмитрия Калинин (Школа программирования ДПИ НГТУ) «Разработка автоматизированной системы «умный дом» отметили за использование аппарата конечных автоматов и реализацию графического интерфейса. Была отмечена актуальность выбранной темы, намечены идеи ее дальнейшего развития.

Задачей работы Дмитрия Смирнова (МБОУ «Школа № 71) «Разработка электронной медицинской карточки пациента с использованием интернет-технологий» являлось написание кода для внешней (текстовой) разметки, а также программно-аппаратной части (backend) сайта. Дмитрий рассказал о реализации логики сайта и связи с БД, предварительно изучив информацию о базе данных и сервисах для создания таблиц, подходящих больше всего для создания ресурса, на котором будет возможность просматривать свою медицинскую документацию.

Шкробов Юрий и Торопова Арина представили созданный ими сайт «Город Дзержинск». Несмотря на юный возраст участников команды (7 и 9 класс, Школа программирования ДПИ НГТУ) ребята смогли продемонстрировать умение пользоваться языком разметки документов HTML (для формирования внешнего вида сайта) и объектно-ориентированным языком JavaScript (для создания галереи). Члены жюри отметили уникальность выполненной работы и предложили дальше развивать сайт, повысив тем самым привлекательность родного города для туризма.

Приложение «Живая открытка» с технологией дополненной реальности было представлено Максимом Яналиевым, Никитой Бурьяном и Евгением Калюжновым. Для выполнения работы ребята самостоятельно изучили инструментарий разработчика программного обеспечения Unity и SDK Vuforia, смогли создать интерактивное меню приложения, 3D-модели достопримечательностей Нижнего Новгорода и их описание. Ребятам посоветовали использовать их опыт для помощи ребятам из предыдущей проектной команды для улучшения сайта «Город Дзержинск».

В процессе обсуждения докладов ребята обменивались между собой опытом, делились своими идеями. В результате обсуждения несколько проектных команд решили объединить свои усилия для совместного продолжения работы над улучшением проекта, насыщением его новыми функциями и возможной дальнейшей его монетизацией.

К сожалению, некоторые работы были признаны жюри не самостоятельными разработками, а компиляциями чужих работ. Но это тоже вариант выполнения, позволяющий на начальном этапе освоить приемы и методы работы с кодом. В будущем, надеемся, что ребята изучат литературу, будут вкладывать больше труда в свои разработки, что позволит им получить призовые места.

В целом участники секции «Программирование» конференции «Научные перспективы-2021» проявили себя с наилучшей стороны, показав хороший уровень знаний о современных практических достижениях и проблемах по тематике проектов.

Благодарим всех, кто прислал свои тезисы докладов в оргкомитет, а значит, стал участником конференции «Научные перспективы-2021». Надеемся, что многие авторы продолжат работу над развитием представленных проектов и примут участие в конференции в следующем году.

Оргкомитет конференции

СЕКЦИЯ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

УДК 004.43

Багаев М., Шайнов О., Тимохин С.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ПОМОЩНИК ПО ФИЗИКЕ»

МБОУ «Средняя школа №70», МБОУ «Средняя школа №21»,
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Физика, будучи одним из самых трудных в изучении школьных предметов, требует терпения, внимательности и умения работать индивидуально. По статистике на 2020 год экзамен по физике сдавали 139 574 выпускников. Это на 3 033 человек меньше, чем в 2019. Количество участников, набравших от 81-100 баллов, осталось таким же, как и в 2019 году, и составило 8,5 %. Количество выпускников, которые не смогли преодолеть минимальный порог баллов, снизилось на 1 % и составило 5,7 % от общего числа [1].

Целью данной работы являлось изучение объектно-ориентированного языка программирования С# [2] в совокупности с применением технологии WindowsForms [3] на примере создания программы, которая направлена на проверку решения задач по физике.

Для создания такого приложения была выбрана технология WindowsForms. Данная технология реализует большой функционал, которым очень просто и удобно пользоваться с помощью современных инструментов для разработок программного обеспечения таких, как VisualStudio. Также данная технология позволяет создавать приложения, которые будут удобны и просты в использовании для любого пользователя программы.

Внешний вид и взаимодействие объектов реализовано с помощью технологии WindowsForms. Каждое окно приложения представляет собой форму (Form). Для ввода данных пользователем использовался TextBox, а для вывода результата программы использовались Label. Также в программе предусмотрены ошибки ввода пользователями. Поэтому, в случае если пользователь изначально ввел некорректные данные, программа с помощью MessageBox.Show попросит ввести приемлемые данные для дальнейшей работы.

Библиографический список

1. Статистика на 2020 год. – URL: <https://ege.lancmanschool.ru/poleznyie-stati/pervaya-statistika-ege-pokazala-horoshuyu-dinamiku>. – Текст: электронный

2. Шилдт, Г. Полный справочник по С#: пер. с англ / Г. Шилдт. – М.: Вильямс, 2004. – 752 с. – Текст: непосредственный

3. Работа с Visual Studio. – URL: <https://professorweb.ru/my/programs/visual-studio/level1/>. – Текст: электронный

УДК 004.43

Балыбин А.Д.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ Тестирующей СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГИЙ

МБОУ «Средняя школа №71», г. Дзержинск

Обучение с использованием интернет технологий в Российской Федерации является на сегодняшний день одним из наиболее актуальных направлений для развития государства. С помощью интернет сервисов и платформ педагог может точно оценить уровень знаний обучающегося.

Объект исследования: Языки программирования [1].

Методы исследования: сравнение, обобщение, аналогии, изучение литературных и Интернет-ресурсов, анализ и классификация информации, изучение языков программирования.

Цель исследования: Создание образовательно-тестирующей платформы.

Для достижения поставленной цели предусматриваем решение следующих задач:

– рассмотреть теоретические аспекты сущности, структуры и функций дистанционного обучения, его специфику и особенности на современном этапе;

– изучить классификацию подобного обучения;

– изучить языки программирования [2];

Актуальность и практическая значимость проводимого исследования заключается в том, что в следующем году я оканчиваю школу, и меня волнуют нынешние возможности дистанционной проверки знаний учащихся.

Думаю, что с целью своей работы я справился. Работа по изучению данной темы мне принесла много новой информации, расширила мой кругозор и в некоторой степени повлияла на мое дальнейшее обучение. Задачи, которые я поставил в начале работы, мною решены полностью.

Библиографический список

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

2. Бизли, Д. Python. Подробный справочник: пер. с англ./Д. Бизли. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с., ил.. – Текст: непосредственный

УДК 004.923

Бураков А.В.

3D МОДЕЛЬ ГРОУБОКСА

МБОУ «Средняя школа №27», г. Дзержинск

Археологическая наука по найденной в пещерах пыльце доказала, что ещё в эпоху каменного века человек украшал цветами своё жилище. С такой формой придавать уют своему дому трудно не согласиться и современному человеку. Разнообразные представители растительного мира способны создавать комфортную атмосферу в самых разных помещениях, где может находиться человек.

Красивое комнатное растение – это, прежде всего, правильный уход и условия содержания. К сожалению, у людей не всегда достаточно времени для систематического ухода за растениями, а чаще всего им не хватает профессиональных знаний. Решить данную проблему поможет гроубокс – оборудование для выращивания растений, позволяющее регулировать микроклимат и поддерживать благоприятные условия среды.

В интернете много информации о том, как сделать гроубокс своими руками, но важнее получить пространственный образ объекта [1].

Решить эту проблему позволяет 3D моделирование, основная задача которого заключается в том, чтобы дать наиболее полное представление о несуществующем на данный момент объекте, создание которого планируется, и в том числе о необходимых материалах, размерах и прочих его характеристиках.

Гипотеза: для того, чтобы получить пространственный образ объекта, необходимо применять метод 3D моделирования.

Цель: Создать 3D модель гроубокса.

Задачи:

1. Изучить конструкцию и материал гроубокса.
2. Изучить 3D моделирование в Blender [2].
3. Реализовать в Blender 3D модель гроубокса.

Данная работа имеет практическое применение, так как человек с помощью 3D модели [3] гроубокса получит пространственное представление об этом объекте и сможет осуществить сборку устройства своими руками. Это увлекательное домашнее занятие может стать вашим хобби.

Библиографический список

1. Пошаговая инструкция как сделать гроубокс своими руками. – URL: <https://myhydropony.com/growbox-svoimi-rukami/> – Текст: электронный
2. Краткий обзор бесплатного 3D редактора BLENDER. – URL: <https://3ddevice.com.ua/blog/3d-printer-obzory/3d-redaktor-blender-obzor/> – Текст: электронный
3. 3D моделирование, зачем оно нужно? – URL: <https://iceberg-media.ru/3d-modelirovanie-zachem-ono-nuzhno/> – Текст: электронный

УДК 004.4'2

Замалутденов Н.А., Терехов К.Р.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФОВ

МБОУ «Средняя школа № 70», МБОУ «Средняя школа № 20»,
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Целью данного проекта является разработка программы, способной решать задачи оптимального расположения особо значимых объектов.

Таковыми объектами могут быть, например, социально значимые службы населенных пунктов, расположение которых влияет на их эффективную работу. В структуре любого населенного пункта социально значимыми службами являются, например, экстренные службы: скорая медицинская помощь, пожарные части и отделения полиции. Определение правильного расположения экстренных служб позволит сократить время их реагирования в чрезвычайных ситуациях, что повысит эффективность их работы.

Для решения подобных задач обычно применяют один из разделов дискретной математики – теорию графов. Теория графов занимается изучением свойств графов, а также алгоритмов над ними. Именно поэтому, чтобы решить поставленную задачу, было необходимо воспользоваться следующими алгоритмами теории графов.

1. Алгоритм Флойда-Уоршелла, который позволяет найти матрицу кратчайших расстояний графа.

2. Алгоритм поиска центра графа, который позволяет найти множество вершин с минимальным эксцентриситетом графа.

Данные алгоритмы были реализованы на языке программирования «С#» [1]. С помощью технологии Windows Forms [2], которая является составной частью среды .NET Framework, была разработана программа для отрисовки графов. Технология Windows Forms позволяет создавать графический интерфейс, способный реагировать на действия пользователя.

Данная программа реализует следующий функционал:

- 1) нарисовать вершину;
- 2) нарисовать ребро/дугу;
- 3) удалить вершину;
- 4) удалить ребро/дугу;
- 5) удалить граф;
- 6) найти центр графа для выбранной вершины.

Библиографический список

1. Шилдт, Г. Полный справочник по C#: пер. с англ / Г. Шилдт. – М.: Вильямс, 2004. – 752 с. – Текст: непосредственный
2. Работа с Visual Studio. – URL: <https://professorweb.ru/my/programs/visual-studio/level1/> – Текст: электронный

УДК 004.4'2

Князев С.Д., Кацан М.В.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО ЧАТ-БОТА

МБОУ «Средняя школа № 40», г. Дзержинск

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

Целью данного проекта является разработка математического чат-бота для социальной сети «ВКонтакте», направленного на развитие устного счета.

Для реализации данного проекта был выбран язык программирования python [1], который предоставляет удобный в использовании модуль vk_api [2]. Данный модуль предназначен для взаимодействия с одноименным открытым программным кодом социальной сети «ВКонтакте» и позволяет создавать интерактивные приложения, реагирующие на действия пользователя.

В качестве примеров для устного счета были выбраны следующие математические действия с двумя слагаемыми:

- 1) сложение;
- 2) вычитание;
- 3) произведение;
- 4) частное;
- 5) вычисление корня числа;
- 6) возведение числа в степень;
- 7) решение квадратного уравнения.

Данные математические действия были реализованы в отдельном файле в виде класса, где каждое действие представляло собой метод класса.

Для постепенного повышения навыков устного счета чат-бот предоставляет возможность прохождения трёх уровней.

Для взаимодействия пользователей с чат-ботом были реализованы следующие несколько команд:

- 1) «!начать» – начать работу чат-бота;
- 2) «!конец» – завершить работу чат-бота;
- 3) «!инфо / !информация / !команды» – узнать команды чат-бота;
- 4) «!статистика» – вывод статистики пользователя;
- 5) «!очистить» – очистка статистики пользователя.

Одной из полезных команд чат-бота является вывод статистики для конкретного пользователя по каждому из трех уровней. Статистика содержит информацию о количестве правильных и неправильных ответов и суммарное время, потраченное на решение задач. Данная команда была реализована с помощью модуля NumPy языка программирования python, который позволяет сохранять необходимую информацию в виде бинарного файла.

Библиографический список

1. Бизли, Д. Python. Подробный справочник: пер. с англ./ Д. Бизли. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с., ил. – Текст: непосредственный
2. Описание методов vk_api. –URL: // <https://vk.com/dev/methods>. – Текст: электронный

УДК 004.4'2;004.43

Кондратьев Н.Д.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ ИГРЫ ПО МАТЕМАТИКЕ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ "SCRATCH"

МБОУ «Средняя школа № 10», 9 Б класс, г. Дзержинск

Сегодня популярность программной среды Scratch не вызывает сомнения. Доступность и красочность интерфейса позволяют использовать ее для разнообразных целей: создания интерактивных игр, саморазвития в программировании, а также разработки дидактического материала в усвоении школьной программы [1,2]. В течение двух лет на языке Scratch были созданы дидактические материалы по математике для начальной школы («Таблица умножения») и для 8-х классов («Арифметический квадратный корень»). Применение обучающих игр дало положительный результат в успеваемости школьников по данным темам. Таким образом, актуальность использования языка Scratch для математического развития школьников

очевидна. В связи с этим работа в программной среде Scratch была продолжена. Выявлена новая проблема – затруднения среди обучающихся 6-х классов в решении примеров и задач с отрицательными числами.

Целью данной работы является разработка дидактического материала по математике с помощью Scratch для 6-х классов в виде обучающей игры «Сложение и вычитание с отрицательными числами».

В результате теоретического анализа проблемы исследования были изучены различные источники, посвященные программному языку Scratch, рассмотрены вопросы системного программного обеспечения, а также программирования в среде Scratch в других странах.

Практическая часть была посвящена разработке обучающей игры «Сложение и вычитание с отрицательными числами», инструкции к ней и апробации самого дидактического материала. Апробация проходила в течение 2-х недель, в которой приняли участие 43 обучающихся 6-х классов. В это же время велось наблюдение за школьниками во время прохождения игр, которое показало повышенный интерес шестиклассников к изучению отрицательных чисел. Анкетирование участников апробации подтвердило преимущественное использование программной среды Scratch для игровой формы обучения.

Таким образом, цель работы была достигнута, поставленные задачи реализованы, а практическая значимость очевидна.

Библиографический список

1. Голиков, Д.В. Книга юных программистов на Scratch/Д.В. Голиков, А.Д. Голиков. – SmashWords, 2013. – Текст: непосредственный
2. Scratch – творческое программирование для детей и взрослых! (Лаборатория информационных технологий). – URL: <http://scratch.aelit.net/> – Текст: электронный

УДК 004.4'2

Корбут О., Мамыкин А., Векслярский А.
СОЗДАНИЕ САЙТА «КИБЕРСПОРТ»

МБОУ «Средняя школа №23», МБОУ «Средняя школа №13»,
МБОУ «Средняя школа №36», г. Дзержинск

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

Киберспорт (изредка его еще называют компьютерным спортом) – это спортивное соревнование на основе различных видеоигр [1]. Оно может быть:

- командным – в этом случае соревнуются две или более команды;
- индивидуальным – каждый игрок играет сам за себя.

История киберспортивных турниров берет свое начало в 1997 году. Тогда как раз начали набирать популярность онлайн-шутеры. Американцу Эйнджелу Муньезу пришла в голову идея сделать процесс игры захватывающим зрелищем. Он решает заняться организацией публичных соревнований и их прямой трансляцией, демонстрирующей летсплей, для чего 26 июня 1997 года создает организацию под названием Cyberathlete Professional League (CPL), которое можно перевести примерно как «киберспортивная профессиональная лига» [1].

Цель проекта – создание сайта по киберспорту, который поможет пользователям ознакомиться с данным видом спорта.

Для создания сайта использовался HTML-код [2] и CSS [2]. С помощью CSS сайту придавался внешний вид, то есть цвет, шрифт, размеры картинок, отображение цвета при наведении пункта меню. Для перехода между страницами было создано меню. Сайт прост в использовании. Любой пользователь может попасть на нужную страницу не больше чем за три клика.

Преимущества сайта в следующем:

- на сайте располагается вся информация, касающаяся истории создания спорта;
- создана галерея при помощи JavaScript, в которой находятся красочные фотографии. При нажатии на фотографию внизу высвечивается краткая информация;
- имеется информация о командах и их победах.

Библиографический список

1. Киберспорт. – URL: <https://geekplus.ru/chto-takoe-kibersport/> – Текст: электронный
2. Справочник по HTML. – URL: <http://htmlbook.ru/html> – Текст: электронный
3. Справочник по CSS. – URL: <http://htmlbook.ru/CSS> – Текст: электронный

Морозов Р., Шарпан С., Назаров А.

СОЗДАНИЕ САЙТА «ЖИВОТНЫЕ ИЗ КРАСНОЙ КНИГИ»

МБОУ «Средняя школа №34», Дзержинский технический колледж,

МБОУ «Средняя школа №13», г. Дзержинск

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

Наша природа создала много различных творений. Все, что окружает нас, является лишь ее заслугой. Животные и растения занимают в ней особое место, но многим из них сейчас угрожает большая опасность исчезновения с лица Земли, а некоторые из них уже исчезли.

Цель проекта – создание сайта о животных из Красной книги. На данном сайте животные поделены на категории, на нем можно найти описания каждого из них. Преимущество перед другими сайтами заключается в том, что на созданном сайте собрана самая актуальная на данный момент времени информация, а так же на нем расположена информация о различных фондах, которые помогают животным.

Сам сайт создан с помощью HTML [1], который является всемирно признанным языком программирования, который контролирует форму и содержание сайта. При создании страниц использовались следующие теги:

– `<div>` – является блочным элементом и предназначен для выделения фрагмента документа с целью изменения вида содержимого;

– `<table>` – служит контейнером для элементов, определяющих содержимое таблицы [2];

– `` – предназначен для отображения на веб-странице изображений в графическом формате GIF, JPG или PNG [3].

Так же был использован язык для формирования внешнего вида документа, созданного с помощью языка разметки CSS. В нем были созданы классы, в которых были прописаны такие параметры как цвет, шрифт, размер, обтекаемость и т.д. Затем данные классы были применены к определенным тегам.

Для перемещения по сайту все страницы соединены между собой меню. На каждой из страниц имеется кнопка "Назад", созданная с помощью тега `<a >`[4].

Библиографический список

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

2. Тег `<table>` – URL: <http://htmlbook.ru/html/table>. – Текст: электронный

3. Тег – URL: <http://htmlbook.ru/html/img>. – Текст: электронный

4. Тег <a> – URL: <http://htmlbook.ru/html/a>. – Текст: электронный

УДК 004.4'2:004.43

Садиков И.Ю., Калинин Д.В.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

МБОУ «Средняя школа №17», МБОУ «Средняя школа № 20», г. Дзержинск
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Основной задачей данного проекта является программная реализация автоматизированной системы «Умный дом», которая позволила бы управлять всеми необходимыми электрическими приборами, находящимися в помещении.

Для реализации поставленной задачи было принято решение воспользоваться математической абстрактной моделью дискретного устройства, называемого конечным автоматом.

Конечному автомату, как правило, на вход поочередно подаются заранее определенные команды. В каждый момент времени конечный автомат может находиться только в одном из заранее определенных состояний. Работа конечного автомата заключается в том, чтобы менять свои состояния в зависимости от того, какая команда поступила на вход, и какое текущее состояние имеет автомат.

Для системы «Умный дом» было реализовано четыре конечных автомата, позволяющих управлять в каждой из комнат жилого помещения следующими электроприборами:

- 1) светом;
- 2) стереосистемой;
- 3) кондиционером;
- 4) роботом-пылесосом.

Для программной реализации был использован язык программирования python [1]. Все конечные автоматы были реализованы в отдельном программном файле, где каждый конечный автомат был представлен в виде функции.

Благодаря модулю tkinter [2] языка программирования python был реализован графический интерфейс программы. Графический интерфейс был выполнен в виде пульта управления системы «Умный дом» и визуально поделен на две части: левая часть предназначена для управления электроприборами, а правая является информационной.

Библиографический список

1. Бизли, Д. Python. Подробный справочник: пер. с англ –. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с., ил. – Текст: непосредственный
2. tkinter – Python interface to Tcl/Tk. – URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>. – Текст: электронный

УДК 004.4'2: 004.43

Смирнов Д.Е.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТОЧКИ ПАЦИЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ МБОУ «Средняя школа №71», г. Дзержинск

Цель работы: создать ресурс, на котором будет возможность просматривать свою историю болезни, результаты анализов, рецепты и рекомендации врача в любое время.

Задачи

- Изучение языков программирования для написания страниц в интернете.
- Изучение информации о базе данных и сервисах для создания таблиц, подходящих больше всего.
- Написание кода для внешней (текстовой) разметки, а также задней оболочки (backend) сайта для реализации логики сайта и связи с БД.

Методы получения информации: изучение литературных и Интернет-ресурсов [1].

Актуальность: мы все хотим знать о своих болезнях и о записях, которые делает участковый врач или специалист в наших медицинских карточках. Иногда нам нужны данные оттуда, чтобы попасть на работу или в учебное заведение. Для этого надо стоять в очередях и подписывать кучу бумаг. Еще одной из проблем бумажных карточек является их потеря. Совершенно “случайным” образом они пропадают из регистратуры. Так же, когда вы приходите к врачу, вам выдают рецепт лечения. В основном люди не понимают, что написано в списке лекарств. Именно по этим причинам я хочу сделать «электронную карточку пациента».

Это избавит вас от очереди в регистратуру и лишних походов в поликлинику. Вы видите свою историю болезни, результаты анализов и рекомендации, которые прописал вам врач (которые вы можете распечатать для своих нужд). Вашу карту никто не потеряет. Допускается утечка данных из базы данных, или крах самой базы данных. Для того, чтобы этого

не происходило, нужно тщательно проработать систему безопасности, работу и логику сайта.

Вывод: Эта работа очень полезна для меня как опыт. Я узнаю новые фишки веб-программирования и изучаю для себя что-то новое. Я надеюсь, что в будущем эта идея будет доработана и реализована, ведь в первую очередь (по моему мнению) эта работа для людей, для упрощения нашего быта и экономии такого драгоценного ресурса, как время.

Библиографический список

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

УДК 004.051

Соболев А.А.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА НА ПРИМЕРЕ АВТОРСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ: КРАТКИЙ ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕННОМ ИССЛЕДОВАНИИ МАОУ «Лицей № 38», г. Дзержинск

Цель работы – изучение различных методов оптимизации программного кода, используемых при создании компьютерных игр, и их применение при написании собственного проекта.

О способах оптимизации количества выполняемых операций написано довольно много работ. Однако, в ходе исследования выявлены лакуны в изучении способов оптимизации используемой памяти. Еще менее изученным представляется вопрос об оптимизации кода в сфере компьютерных игр, хотя именно в них больше простора для оптимизации, особенно графики, физических расчетов, работы с большим количеством объектов.

К способам решения проблем с оптимизацией, кроме консультаций со специалистами, ознакомления с соответствующей литературой и видеоуроками для нахождения и исправления недочетов в коде, относится также использование специальных встроенных инструментов и программ, таких как debug в среде разработки VisualStudio и игровом движке Unity. Однако даже в справочниках по созданию игр на Unity много внимания уделяется его функционалу, но мало использованию специфичных классов и методов, свойственных только этой программе, при кодировании, и практически никакого – оптимизации написанного кода.

В этой связи исследователем были разработаны предложения по созданию игры на Unity с указанием проблемных мест на начальном этапе проекта и методов оптимизации, рекомендуемых к использованию и написанию кода. Приведены примеры применения оптимизации во фрагменте авторской игры: использование классов с меньшим количеством вызовов в секунду для побочных скриптов, использование анимации вместо расчетов физики для окружения, движущегося независимо от действий игрока, изменения принципа работы механик ради снижения количества итераций и проверок.

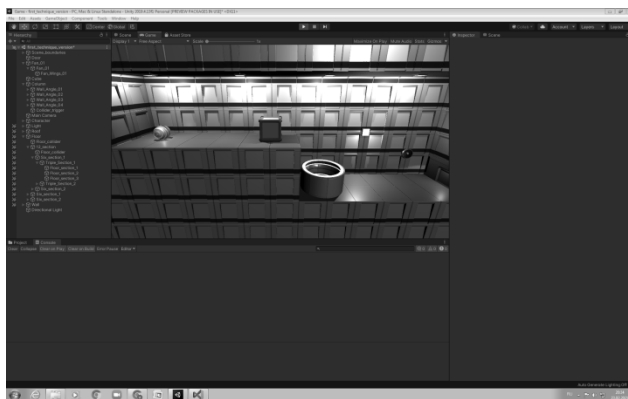


Рис. Фрагмент игры, на котором были показаны примеры оптимизации

Исследование подготовлено в рамках НОУ «Эврика»

УДК 004.4'2:004.92

Хотенов К.А., Максимова Г.М.

СОЗДАНИЕ ЭДЬЮТЕЙНМЕНТ-ПРОЕКТА ПО ИНФОРМАТИКЕ МБОУ «Гимназия №38», г. Дзержинск

Эдьютейнмент – это современная педагогическая технология обучения, означающая «обучение через развлечение» и предполагающая внедрение игровых практик в традиционные форматы учёбы. Технология эдьютейнмент отличается от традиционного обучения тем, что здесь субъект является активным участником процесса обучения.

Цель работы: создание эдьютейнмент-проекта как приложения для установки на мобильные устройства для ОС Android и стационарные ПК. Предлагаемое приложение с наглядным графическим интерфейсом позволит в форме игры-викторины закрепить знания учащихся 9-х классов по основным темам информатики и подготовиться к ОГЭ. Как показывают результаты проведенных исследований, на такие приложения существует спрос.

Для создания графического интерфейса использовались графические редакторы Adobe Photoshop [1] и CorelDraw[2]. Само приложение разработано в среде Unity [3]. В докладе представлены части программного кода, показывающие реализацию шагов программы на языке программирования C#.

База вопросов содержит 31 задание с одиночным выбором. Так как при каждом новом запуске вопросы появляются случайным образом, а программа считает число правильных ответов, то её можно использовать на уроках информатики для проверки знаний учащихся. Данный программный продукт является законченной, полнофункциональной программой. Приложение прошло апробацию и тестирование. Оно одобрено компанией Google и опубликовано в Google Play. Приложение находится в открытом доступе по ссылке <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.MrKhotenov.VictorInf>

В качестве дальнейшего развития возможна доработка программы с целью поддержки множества дисциплин, использования текстового ввода в качестве ответа (без указания альтернатив), организации таймера, добавления возможности пропустить некоторые вопросы. В перспективах развития этой темы можно реализовать кроссплатформенную систему, допуск к тестированию только с помощью аутентификации – ввод логина и пароля, сохранение результатов тестирования в отдельном файле.

Библиографический список

1. Топорков, С.С. Adobe Photoshop CS в примерах/С.С. Топорков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 384 с.: ил. – Текст: непосредственный
2. Бейн, С. Эффективная работа: CorelDraw 12/С. Бейн, Н. Уилкинсон. – СПб.: Питер, 2005. – 736 с. – Текст: непосредственный
3. Хокинг, Д. Unity в действии/Д. Хокинг. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с. – Текст: непосредственный

УДК 004.4'2: 004.43

Шкробов Ю., Торопова А.

СОЗДАНИЕ САЙТА «ГОРОД ДЗЕРЖИНСК»

МБОУ «Средняя школа №22», МБОУ «Средняя школа №27», г. Дзержинск

Дзержинск располагается в Нижегородской области и впервые упоминается в 1606 году, однако в то время его называли село Растяпино или Черное. Последнее название родилось от небольшой речушки Черной, которая протекала здесь же [1].

На сегодняшний день Дзержинск является вторым по значению городом Нижегородской области и расположен примерно в 30-ти километрах от областного центра. Город имеет интересную историю [1].

Цель проекта – создание сайта, где будет располагаться история города, фотографии.

Сам сайт создан с помощью HTML-кода [2]. При создании страниц использовался тег `<div>`, `` [3], `<a>` [4].

Также был использован язык для формирования внешнего вида документа CSS. В нем были созданы классы, в которых прописаны такие параметры как цвет, шрифт, размер, обтекаемость и т.д. При помощи CSS на задний фон была помещена картинка при поддержке параметра `background`. В нем указывается ссылка на картинку и его повторение по горизонтали и вертикали.

Еще один интересным параметром при создании сайта является `opacity` [5], который определяет уровень прозрачности элемента веб-страницы. При частичной или полной прозрачности через элемент просвечивает фоновый рисунок или другие элементы, расположенные ниже полупрозрачного объекта.

Галерея была создана при помощи JavaScript. JavaScript (часто просто JS) – это легковесный, интерпретируемый или JIT-компилируемый, объектно-ориентированный язык с функциями первого класса. Наиболее широкое применение находит как язык сценариев веб-страниц, но также используется и в других программных продуктах, например, `node.js` или `Apache CouchDB`. JavaScript это прототипно-ориентированный, мультипарадигменный язык с динамической типизацией, который поддерживает объектно-ориентированный, императивный и декларативный (например, функциональное программирование) стили программирования [6].

Библиографический список:

1. Дзержинск.–URL: <https://nesiditsa.ru/city/dzerzhinsk>; – Текст: электронный
2. Справочник по HTML. – URL: <http://htmlbook.ru/html>; – Текст: электронный
3. Тег `` – URL: <http://htmlbook.ru/html/img> – Текст: электронный
4. Тег `<a>` // – URL: <http://htmlbook.ru/html/a> – Текст: электронный
5. `Opacity` // – URL: <http://htmlbook.ru/css/opacity> – Текст: электронный
6. JavaScript // URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript> – Текст: электронный

Яналиев М.Э., Бурьян Н.Д., Калюжнов Е.Я.
СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ «ЖИВАЯ ОТКРЫТКА»
МБОУ «Средняя школа № 27», г. Дзержинск

Актуальность темы работы определяется тем, что в настоящее время AR все больше проникает в нашу жизнь. Мы уже не удивляемся, когда придя в магазин по продаже мебели, продавцы могут предложить покупателю «увидеть» его квартиру с мебелью, которую мы хотим купить. GPS-навигация стала настолько распространенной, что большинство людей уже не представляют жизнь без нее. Приложения AR обещают повысить эффективность работы практически во всех отраслях.

Цель работы: создание приложения «Живая открытка» с технологией дополненной реальности.

Для достижения цели нужно решить следующие задачи:

- изучение Unity и SDK Vuforia [1];
- создание интерактивного меню приложения;
- создание 3D-моделей достопримечательностей и их описание.

В практической части работы было создано приложение, которое позволяет увидеть объекты в дополненной реальности, в нашем случае достопримечательности Нижнего Новгорода, такие как «Памятник Минину и Пожарскому» [2] и «Чкаловская лестница». Как это работает? Пользователю предлагается специально созданная открытка, на лицевой части которой изображены памятники, а на оборотной стороне – QR-код со ссылкой для скачивания приложения. После скачивания приложения и его запуска появляется меню, в котором есть выбор «Начать просмотр», пройти «Обучение» или «Выйти» из приложения. Если пользователь выбирает «Просмотр», то ему необходимо навести камеру на созданную открытку, после чего открытка дополняется пространством в режиме 360°, и перед глазами «вырастает» 3D-модель объекта, изображенного на открытке с дополнительной информацией, содержащей описание памятника. Для каждой открытки были созданы 3D-модели с помощью программы Blender. После нажатия на кнопку «Обучение» пользователь получает возможность узнать, как работать с приложением: что надо сделать, чтобы открытка «оживила» и куда надо наводить камеру. Кнопка «Выйти» предназначена для выхода из приложения.

Библиографический список

1. Меню SDK Vuforia. – URL: http://iro23.ru/sites/default/files/prilozhenie_2._unity_ar_prilozhenie_c_ar_i_menuu.pdf – Текст: электронный

2. Памятник Минину и Пожарскому. – URL: <https://3dmodels.ru/model/view/2801>. – Текст: электронный

УДК 004.455.3

Грязнов З.

**ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БОТА В TELEGRAM
ДЛЯ МОНИТОРИНГА УСПЕВАЕМОСТИ
СТУДЕНТОВ НГТУ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА**

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

Данная работа посвящена разработке бота в мессенджере Telegram [1] для мониторинга студентами НГТУ им. Р.Е. Алексеева своей успеваемости. Разработанное приложение позволяет получить информацию быстрее, нежели на сайте Вуза. Бот запущен на виртуальном сервере и функционирует автономно, не опираясь ни на каких посредников (конструкторов ботов, например), кроме компании, которая предоставляет сервер и telegram, позволяющий пользоваться API ботов [2].

Основные проблемы данной задачи:

- хранение данных о студенте с привязкой их к его id в telegram[3];
- получение информации об успеваемости в выбранный семестр;
- отображение общего количества семестров для удобства пользования ботом;
- относительная скорость отображения успеваемости по сравнению с обычным посещением сайта, ввода данных, пролистывания до нужного семестра.

В боте реализована привязка введенных данных пользователя к его telegram_chat_id. Это значит, что введя единожды данные, можно просто писать боту номер семестра и получать оценки с сайта Политеха. Данные хранятся в базе данных, а точнее в одной простой таблице, где первичный ключ индивидуальный telegram_chat_id [4]. Программный код написан с учетом того, чтобы пользователь мог узнать свои данные, иметь возможность непосредственно изменить данные запроса, получать уведомления об ошибках, в случае если он что-то ввел неправильно и что именно. Можно, конечно, улучшить и ускорить работу бота, выйдя на асинхронные запросы, или на многопоточность.

Разработанное приложение можно найти в Telegram по ссылке @nntu_uspevaemost_bot

Библиографический список

1. Документация telegram bot API. – URL: <https://core.telegram.org/bots/api>- Текст: электронный
2. Документация к библиотеке на python по взаимодействию с telegram bot API (Aiogram). – URL: <https://docs.aiogram.dev/en/latest/#>. – Текст: электронный
3. Документация по работе с BS4 (библиотека, которая работает с запросами и дальнейшим взаимодействием с кодом, полученным через запрос). – URL: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/>. – Текст: электронный
4. Документация по работе с базой данных SQLite3. – URL: <https://sqlite.org/docs.html>. – Текст: электронный

УДК 004.92

Грязнов З., Харитонов И.Ю.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ОКОННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ «ХОД КОНЕМ»

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

Данная работа посвящена разработке оконного приложения для демонстрации решения задачи “ход конем” на QT и языке python 3.8 [1]. Акцент сделан на визуальную составляющую программы. Основные ее достоинства следующие.

1. Приятный внешний вид и понятный интерфейс, который не вызывает сложностей с использованием программы.

2. Использован грубый рекурсивный алгоритм [2], который простыми переборами вариантов без лишнего анализа подбирает путь для обхода коня из заданной точки шахматной доски размера $n \times m$.

3. На базе функционала этой программы можно использовать и другие задачи, связанные с шахматными фигурами или сетками.

4. Есть условная многопоточность, которая заключается в параллельной анимации и промежуточном отображении результатов.

5. Можно доработать раскрашивание шахматной доски в шахматный паттерн (с черным и белым).

6. Все поля ввода защищены от ввода некорректной информации, чтобы не нарушать работоспособность (правильность работы) программы.

7. Данные о том, на каком этапе находится конь сейчас и был на предыдущем этапе, хранятся в стеке, который организует интерпретатор, как и при любой рекурсивной обработке действий.

8. Порядок, в котором конь будет перебирать варианты хода, задается в самой программе, хотя можно это оптимизировать [3] и изучить паттерны выбора более оптимального пути.

9. Программу можно запустить на любом устройстве (с не мобильной архитектурой), используя файлы python и заранее предустановленные пакеты (одна строчка для скачивания и установки в командной строке). Или же можно собрать тяжелый .exe файл, который будет запускаться под любой версией Windows, начиная с 7, и не будет иметь каких-то особых требований в виде фреймворков или других вспомогательных файлов.

Есть еще также возможность добавить визуально-приятные и быстрые обходы лишь для иллюстрации работы, как, допустим, анимации у сортировок.

Библиографический список

1. Бизли, Д. Python. Подробный справочник: пер. с англ./Д.Бизли. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с., ил.. – Текст: непосредственный
2. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов: пер. с англ./ Р. Хаггарти. – М.: Техносфера, 2012. – 400 с. – Текст; непосредственный
3. Романовский, И.В. Дискретный анализ: учеб.пособие/И.В. Романовский. – СПб.: Невский диалект, 2008. – 336 с. – Текст: непосредственный

УДК 004.43

Иванова А.А.

ГЕНЕРАТОР МАТРИЦ

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

Сегодня объектно-ориентированный язык программирования C++ [1] является одним из самых востребованных языков, с помощью которого можно реализовать легко многофункциональные приложения, которые находят свое применение в каждой отрасли жизнедеятельности человека. Язык имеет богатую стандартную библиотеку, включающую в себя распостранённые контейнеры и алгоритмы, ввод-вывод, регулярные выражения, поддержку многопоточности и другие возможности.

Для создания интерактивных приложений с интуитивно понятным интерфейсом, способных реагировать на действия пользователей, в среде .NET реализована технология Windows Forms. Данная технология реализует большой функционал, которым очень удобно пользоваться с помо-

шью современных инструментов для разработок программного обеспечения таких как Visual Studio [2].

Целью данной работы является изучение объектно-ориентированного языка программирования С++ в совокупности с применением технологии Windows Forms на примере создания генератора матриц.

Внешний вид и взаимодействие объектов реализовано с помощью технологии Windows Forms.

В приложении будут кнопки: сгенерировать матрицу, очистить, размерность матрицы и выход. Также будут реализованы некоторые матричные операции.

Библиографический список

1. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ /Роберт Лафоре. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 922 с. – Текст: непосредственный

2. Работа с Visual Studio. – URL: [https://professorweb.ru/my/ programs/ visual-studio/level1/](https://professorweb.ru/my/programs/visual-studio/level1/) – Текст: электронный

УДК 004.9

Костюк В.И.

СОЗДАНИЕ В МАТЛАВ ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИМ ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНТЕРПОЛЯЦИИ

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

Во многих научных и инженерных расчетах часто приходится оперировать наборами значений, полученных опытным путем, например, в ходе эксперимента. На основании этих наборов данных возникает задача, как найти значения функции в промежуточных точках. Такая задача называется задачей интерполяции [1].

Разработано GUI приложение, позволяющее автоматизировать методы интерполяции, а также выполнять вычисления [2]. Для реализации приложения использован инструмент GUIDE среды MATLAB. Разрабатываемое приложение создано для решения задач интерполяции методом Лагранжа и сплайн-интерполяцией, в нем реализована возможность ввода узлов интерполирования с клавиатуры, вывода графика полинома или сплайна на экран, вычисления значений полинома или сплайна в заданных точках, созданы переключатели выбора метода интерполяции. Метод сплайн-интерполяции реализован с помощью встроенной функции `spline`, она возвращает вектор интерполированных значений, соответствующий массиву

значений аргумента. Значения определяются кубической сплайновой интерполяцией x и y . Метод Лагранжа реализован отдельной функцией. При работе с созданным приложением GUI нужно заполнить значениями интерполяционную таблицу; после этого для выбранного метода интерполяции построить график и вычислить для промежуточных точек, введенных в поле «Вычисление в точках», значение полинома или сплайна.

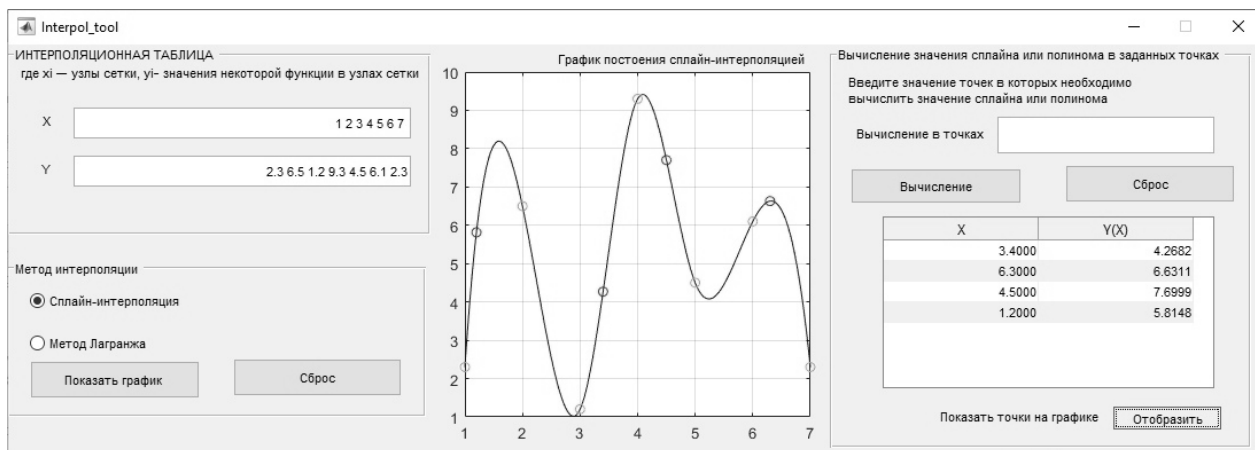


Рис. Окно графического интерфейса

Библиографический список

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы для инженеров: учеб. пособие/ А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченлова – М.: Высш. шк., 1994. – 544 с. – Текст: непосредственный
2. Акчурин, Э.А. ЧМВ. Программирование в системе MATLAB/ Э.А. Акчурин: учеб. пособие. – Самара, 2012. – 22 с. – Текст: непосредственный

УДК 004.021:004.92

Костючков И.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WINDOWS FORMS ДЛЯ НАГЛЯДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРО РАССТАНОВКУ ФЕРЗЕЙ

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

Целью данной работы являлось изучение объектно-ориентированного языка программирования C# на примере алгоритмов с возвратом из области искусственного интеллекта. Результатом работы стало создание приложения для решения задачи о расстановке ферзей.

Внешний вид и взаимодействие объектов реализовано с помощью технологии Windows Forms [1]. Интерфейс представляет собой импрови-

зированной шахматную доску и несколько объектов (кнопок) для построения решения и отображения результатов.

Суть задачи излагается так: расставить на шахматной доске 8 ферзей таким образом, чтобы они не «били» друг друга т.е. не пересекались по диагоналям, вертикалям и горизонталям.

Решение данной задачи состоит из нескольких частей. Во-первых, требуется знать как расставить фигуры, для чего был реализован алгоритм, строящий все возможные наборы расстановок. Во-вторых, этот набор требовалось интерпретировать в графическую форму, то есть фактически расставить ферзи на доску. В-третьих, продемонстрировать, что такой набор заложен в программе не один.

Для воплощения первого пункта я обратился к алгоритму с возвратом [2] из области искусственного интеллекта. Алгоритм действует по принципу «проб и ошибок», т.е. на каждом шаге проверяет, выполняется ли условие задачи, и если оно не выполняется, то переходит на шаг назад и продолжает по другому пути.

Второй пункт требовал определенных знаний в том, как можно продемонстрировать полученные наборы графически. Для этого шахматная доска была представлена в виде матрицы. Каждая клетка содержала в себе скрытое изображение ферзя и при нажатии кнопки для получения набора, ферзи отображались согласно этому набору (т.е. отображались элементы матрицы). Набор выбирается каждый раз случайным образом.

Третья часть задачи оказалась самой простой. Помимо графического отображения, наборы просто выводятся в отдельное текстовое поле. Поле при этом не очищается при выводе следующего набора, а дополняется новым.

Библиографический список

1. Работа с Visual Studio. – URL: <https://professorweb.ru/my/programs/visual-studio/level1/> – Текст: электронный
2. Поиск с возвратом. – URL: ru.wikipedia.org/wiki/ – Текст: электронный

Потапов А.Д.

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ИСПОЛНЕНИЯ И КОМПИЛЯТОРА

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

Виртуальная среда исполнения [1] – это программа, назначение которой интерпретировать некоторые инструкции, представленные в некотором стандартизированном виде (например, в специальном двоичном файле). Такие среды предоставляют экосистему для разработки программного обеспечения, позволяя разработчику не задумываться над поддержкой продукта на множестве операционных систем.

В рамках реализации такой среды необходимо разработать: формат файла, в котором будут оптимально храниться инструкции, различные параметры программы (исполняемый файл); программу-интерпретатор (виртуальная машина), которая будет способна читать и выполнять команды, заложенные в файле; а также демонстрационный компилятор, позволяющий на основе некоторого исходного текста генерировать исполняемые файлы для виртуальной машины (предполагается реализовать расширенный язык арифметических выражений).

Виртуальная машина будет отличаться от аналогичных решений возможностью ручного управления памятью и таким образом может стать платформой для разработки высокопроизводительного программного обеспечения: сервера, наукоемких расчетов. Открытый исходный код потенциально ускорит развитие экосистемы и даст стимул к ее использованию.

Существуют некоторые потенциальные сложности в разработке подобной системы. Во-первых, требуется сбалансировать степень виртуализации на уровне архитектуры: слишком подробная эмуляция работы процессора не увеличит производительность, но создаст сложности в реализации компиляторов, а слишком поверхностное представление снизит производительность и приблизит виртуальную машину к простому интерпретатору. Во-вторых, необходимо поддерживать различные технологии, необходимые для реализации различных типов приложений, чтобы не урезать потенциал для разработки под виртуальную машину по сравнению с нативной разработкой. К таким технологиям можно отнести: графические *API*, *GUI* фреймворки, средства сетевого взаимодействия и многое другое. В-третьих, для достижения высокой производительности крайне желательно использование *JIT*-компиляции, например при помощи *LLVM* [2].

Библиографический список

1. Общие сведения о средах исполнения. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Runtime_system. – Текст: электронный
2. Документация и описание LLVM. – URL: <https://llvm.org/docs/>. – Текст: электронный

УДК 004.923

Харитонов Л.С.

3D-РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО ОДНОЙ ФОТОГРАФИИ

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

В то время как датчики, такие как LiDAR и Kinect, предоставляют 3D-данные, камеры обеспечивают только двумерный вид окружающего. Однако и из одиночной фотографии можно получить некоторые 3D-данные.

Для решения задачи построения 3D-модели из одиночного изображения воспользуемся программным пакетом Wolfram Mathematica. Загрузим нейросеть «Single-Image Depth Perception Net Trained on NYU Depth V2 and Depth in the Wild Data», которая хранится в репозитории нейронных сетей Wolfram. Этот алгоритм состоит из одной глубокой сети, которая предсказывает пиксельную глубину. При обучении на изображениях делались заметки относительной глубины пары произвольных точек [1] (то есть указывалось, какая из них ближе, какая дальше либо то, что они находятся на относительно одинаковой глубине), а также был задействован обучающий набор данных RDB-D «NYU Depth V2» [2]. В качестве входных данных возьмём фотографию розы и создадим с помощью этой нейронной сети карту глубины фотографии. Чем темнее точка на карте глубины, тем ближе она к камере. Далее используем функцию ListPlot3D для построения трехмерного «облака точек» и совместим исходное изображение с трехмерным графиком карты глубины с помощью директивы Texture (рис.).

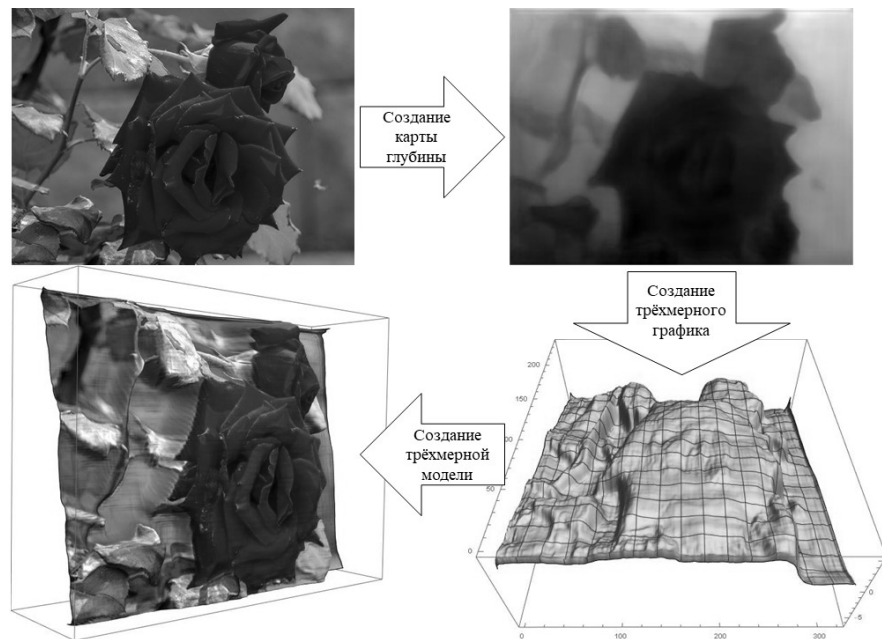


Рис. Создание 3D-модели из одиночной фотографии

Библиографический список

1. Chen W., Fu Z., Yang D., Deng J. Single-Image Depth Perception in the Wild, 30th Conference on Neural Information Processing Systems, Spain, 2016. – Текст: непосредственный
2. Silberman N., Hoiem D., Kohli P., Fergus R. Indoor Segmentation and Support Inference from RGBD Images. In ECCV, 2012. – Текст: непосредственный

СЕКЦИЯ «ТЕХНИКА»

УДК 621.38

Балова Т.В., Захаров А.П., Мамыкин А.А., Кузнецов А.Е., Бухаров Д.М.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ УДАРНОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ ARDUINO

МБОУ «Средняя школа №39», МБОУ «Средняя школа №40»,
МБОУ «Средняя школа №13»,

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

Электронные музыкальные инструменты все чаще используются в аудио индустрии. Это вызвано высоким техническим развитием, а также компактностью электронных установок по сравнению с акустическими. Одним из габаритных инструментов является ударная установка, которая состоит из нескольких тарелок и барабанов. В рамках технической школы было принято решение создать компактную ударную установку на базе Arduino.

В основу музыкального стенда вошли: плата Arduino UNO, несколько пьезодатчиков, провода и конденсаторы, пластины-имитаторы ударной поверхности и программное обеспечение, позволяющее преобразовать входной сигнал в определенный звук.

Принцип работы электронной ударной установки следующий: пьезоэлектрическая диафрагма, подключенная по схеме, создаёт ток в момент удара по ней. Таким образом формируется аналоговый сигнал, который преобразуется в трех байтный MIDI-сигнал. В свою очередь, MIDI-сигнал считывается специальной программой на ПК, после чего через колонки выводится звук удара [1]. Принципиальная схема подключения датчика к Arduino UNO для одного барабана представлена на рисунке.

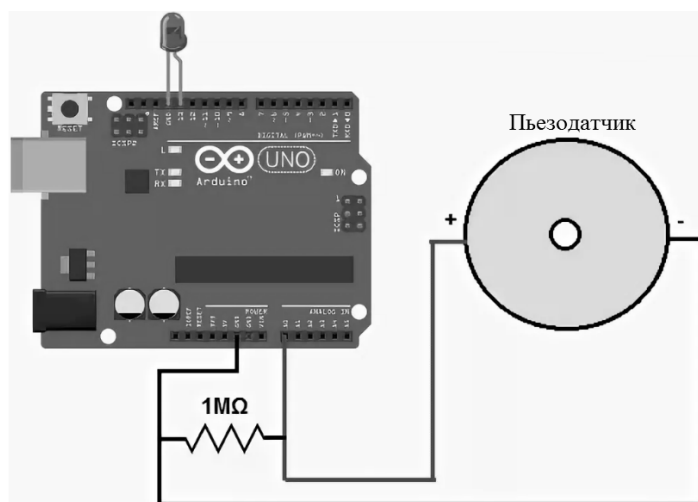


Рис. Принципиальная схема подключения датчика к Arduino UNO

Сигнал с пьезодатчика поступает на аналоговый вход Arduino, а значит, используя плату UNO, можно подключить до 6 барабанов.

Таким образом, нами была создана электронная ударная установка, состоящая из четырех музыкальных элементов, которая позволит сыграть самые простые барабанные ритмы.

Библиографический список

1. Arduino MIDI-drums – барабаны из Ардуино // Про Ардуино и не только. – URL: <https://tsibrov.blogspot.com/2017/08/arduino-midi-drums.html>. – (дата обращения 10.03.2021). – Текст: электронный

УДК 621.865.8

Ермишов А.В.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ МУСОРНОЕ ВЕДРО

МБОУ «Средняя школа №71», г. Дзержинск

В мире современных технологий нас все больше и больше окружает робототехника. Робототехника и программирование являются важной частью современного мира и их нельзя представить по отдельности. В повседневной жизни – в школе, дома – мы используем огромное количество технических устройств: мобильные телефоны, стиральные машины, компьютерную технику и многое другое. Все это является роботами.

Цель работы

Разработка и представление проекта по созданию роботизированного устройства.

Для достижения поставленной цели предусматриваем решение следующих задач:

- создание управляющего модуля;
- создание механизма качания;
- прошивка контроллера заготовленной программой;
- доводка корпуса.

Гипотеза

Предполагается, что создание автоматического мусорного ведра реально даже для начинающего техника.

Актуальность проводимого исследования заключается в том, что с каждым годом наука развивается, исследования не стоят на месте. Эта отрасль совершенствуется в мире очень быстро. Поэтому объектом моего исследования стало изготовление и программирование новых прототипов, которые существуют в современном мире. На базе Arduino (C++) и при

помощи подручных средств был изготовлен прототип автоматического мусорного ведра, который открывается и закрывается при помощи ультразвукового датчика, реагирующего на движения, тем самым, не прикасаясь к мусорному ведру и не нажимая педали, можно избавиться от ненужного мусора, проводя рукой перед датчиком.

Особенно в период пандемии актуальность этого устройства, многократно увеличивается: излишнее взаимодействие с предметами повседневного быта могут привести человека к заболеванию COVID – 19 и других инфекций.

УДК 004.7

Князев С.Д.¹, Кацан. М.В.¹, Кузнецова Т.А.², Наумова Е.Г.³

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

¹МБОУ «Средняя школа № 40» ²МБОУ «Лицей № 21»

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

Локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, объединяющую компьютеры и периферийное оборудование на ограниченной территории, обычно не больше нескольких зданий или одного предприятия. В настоящее время локальная сеть стала неотъемлемым атрибутом в любых вычислительных системах, имеющих более одного компьютера.

Основные преимущества, обеспечиваемые локальной сетью – возможность совместной работы и быстрого обмена данными, централизованное хранение данных, разделяемый доступ к общим ресурсам, таким как принтеры, сеть Internet и другие. Конечной целью создания локальной сети на предприятии или в организации является повышение эффективности работы вычислительной системы в целом.

Построение надежной локальной сети, соответствующей предъявляемым требованиям по производительности и обладающей наименьшей стоимостью, требуется начинать с составления плана.

Целью проекта является проектирование локальной сети, включающей несколько компьютерных залов, а также компьютеры преподавателей.

В данном проекте решаются следующие задачи:

- характеристика предприятия (вид деятельности, решаемые задачи, размеры помещений и т.д.);
- выбор топологии сети;
- выбор оборудования;
- построение модели сети;

– проектирование проводки коммуникационных путей к узлам локальной сети;

– конечная настройка локальной сети.

При проектировании сети применяется иерархическая модель [1], в которой выделяют три уровня: доступа (Access Layer), распределения (Distribution Layer), ядра (Core Layer). На уровне доступа проектируемая сеть делится на сегменты, подсети. Первоначальное проектирование и настройка макета корпоративной сети проводится в программе Cisco Packet Tracer, разработанной компанией Cisco и предназначенной для моделирования сети и проведения экспериментов с её функционированием.

По результатам проектирования локальной сети следует её непосредственная реализация на предприятии.

Библиографический список

1. John Cooper. Архитектура корпоративных сетей. Краткое руководство. Ver 1.0/ Cooper J. – URL: <https://blog.netskills.ru/2014/01> – Текст: электронный

УДК 66.01.001.57

Прокопенкова В.В., Савельева В.Р., Бухаров Д.М., Тутанина Е.М.,
Степыкин А.В., Сидягин А.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООТДАЧИ В ЛАБОРАТОРНОМ УСТРОЙСТВЕ

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

При изучении процессов химической технологии важной задачей является выбор адекватной и простой модели, позволяющей проводить анализ и расчет элементов конструкций аппаратов. Одним из научных направлений ДПИ НГТУ является проработка совмещенных контактных устройств колонных аппаратов, включающих теплообменные блоки. Функция данных блоков – поддержание заданной температуры в аппарате. Важным фактором является изучение процесса теплоотдачи во внутренней полости пластин.

Исходными данными к расчету будут являться размеры блока и его модель, а также расходы по фазе, температуры фаз. При исследованиях использовалась программа Flow Vision и физическое изучение параметров. После исследований результаты сопоставлялись (рис.).

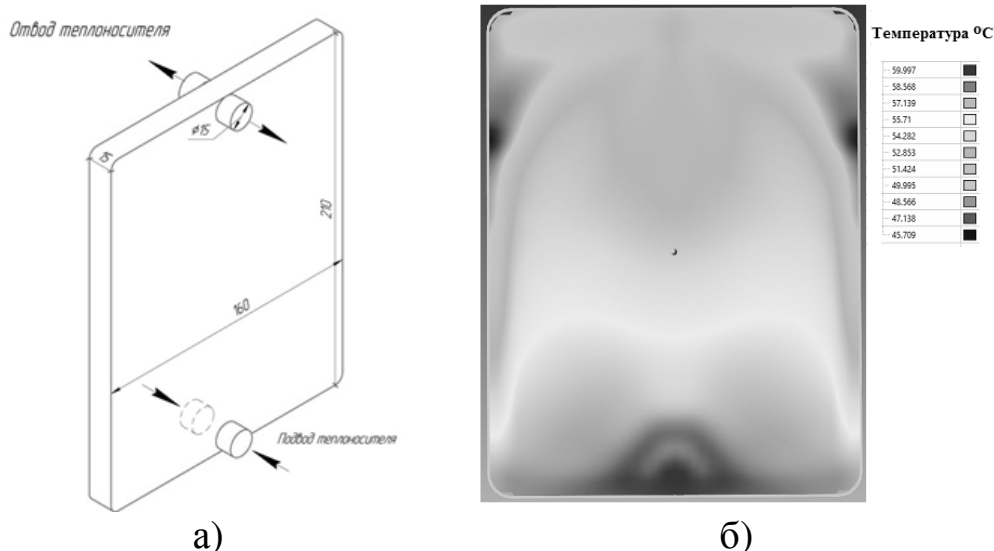


Рис. Исследуемая модель (а) и полученное распределение температур в модуле при массовой скорости $272 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$ (б)

В качестве граничных условий использовались различные массовые скорости потока от 42 до $2800 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$. При этом начальная температура устанавливалась $60 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура стенки составляла $20 \text{ }^\circ\text{C}$. При физическом моделировании поддерживались схожие параметры, однако, ввиду неидеальности системы, температуры приходилось усреднять по всей поверхности пластинчатых модулей.

В целом полученные результаты можно использовать при расчете и моделировании контактных элементов, а методики использовать для анализа параметров теплопередачи.

УДК 625.768.5

Сиднев Н.А., Карпов Е.И., Вдовин Д.А., Токарев Е.В., Боков А.М.,
Хитров А.И., Кузнецов А.Е.

ОТВАЛЫ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ СНЕГОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

МБОУ «Средняя школа №27», МБОУ «Средняя школа №22»,
МБОУ «Средняя школа №2», МБОУ «Средняя школа №40», г. Дзержинск,
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

С наступлением холодного периода года, возникла необходимость уборки небольшой территории учебного заведения от снега. Особенно это актуально для работы снегоуборочных машин в населенных пунктах с элементами обустройства автомобильных дорог (бордюры, тротуары, дорожные ограждения). В этих условиях широкое распространение получила снегоуборочная техника с отвалами.

При выборе отвала необходимо учитывать следующие основные параметры: высота, ширина и масса отвала. Они не должны превышать значений, рекомендованных производителем для данного автомобиля. С другой стороны, в инструкции по использованию снегового отвала производители указывают эксплуатационную массу автомобиля, для которого предназначен отвал, и величины допустимой нагрузки на переднюю и заднюю оси [1].

Также не должна превышать допустимая нагрузка на оси. В противном случае возможно нарушение работы системы торможения. Следует учесть, что при установке отвала меняется распределение нагрузки по осям автомобиля, а также расположение центра тяжести (ЦТ) автомобиля [1].

Проблем с установкой не возникает, если используются простые и легкие снеговые отвалы без электрического и гидравлического оборудования. Однако у всякой медали есть две стороны: легкие неуправляемые отвалы имеют меньшую производительность. На рисунке показаны типовые конструкции отвалов.

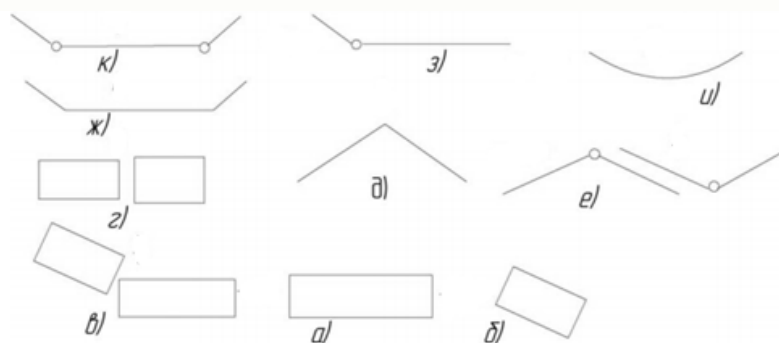


Рис. Конструкции отвалов снегоуборочных машин:

- а) плоский отвал; б) с перекосом; в) с откосником; г) с боковым отвалом;
- д) ломающийся отвал; е) отвал с изменением угла по середине; ж) с уширителями;
- з) с открывками; и) гибкий отвал; к) с поворотными открывками

В рамках решаемой задачи предлагается конструкция плоского отвала, регулируемого по высоте. Это представлено в схеме совершенствования конструкций отвалов (рис. 1, а).

Для дальнейшей разработки конструкции необходимо оценить изменения тяговых характеристик базовой машины и ее устойчивости при использовании снегоочистительного отвала. А также осуществить компоновку оборудования на машину и проверить работоспособность предложенной разработки на виртуальной трехмерной модели.

Библиографический список

1. Павлов, И. Зимняя работа для полного привода. Снегоуборочные отвалы для малотоннажных полноприводных грузовиков и легковых ав-

томобилей/И. Павлов // Основные средства. – №01. – 2013. – URL: os1.ru/article/communal/2013_01_a_2013_01_11-13_45_02. – Текст: электронный

УДК 53.082.36

Токарев Е.В., Еремеева Л.В.
**ЗАКОН БЕРНУЛЛИ. ВЛИЯНИЕ АЭРОДИНАМИКИ
НА АВТОМОБИЛЬ**

МБОУ «Средняя школа №40», г. Дзержинск

В этой работе хотелось бы обратить внимание на исследование зависимости расхода топлива автомобиля от коэффициента аэродинамического сопротивления. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить определенные **задачи**.

1. Изучить Закон Бернулли.
2. Изучить основные факторы, влияющие на аэродинамическое сопротивление автомобиля.
3. Изучить основные показатели для расчета сил сопротивления воздуха и мощности, затрачиваемой на их преодоление.
4. С помощью расчётов получить данные зависимости расхода топлива от аэродинамического сопротивления и исследовать их.
5. Найти способы уменьшения аэродинамического сопротивления автомобиля.

Тему, которую я выбрал, считаю актуальной в настоящий момент времени, так как цены на топливо неуклонно растут, а тратить драгоценные миллилитры бензина, а значит и деньги, на преодоление лишних сил сопротивления воздуха, вызванных неправильной аэродинамикой автомобиля, хочется далеко не каждому.

Данная работа состоит из введения, теоретической части, практической части, заключения, приложений и списка литературы. В теоретической части я изучил Закон Бернулли, основные свойства аэродинамики и ее влияния на автомобиль.

В своей практической части я хотел бы провести два расчета, чтобы установить, какое количество топлива затрачивается на преодоление сил аэродинамического сопротивления. Для этого я буду использовать табличные значения величин, которые мне потребуются для получения результатов. Основное, что мне нужно – это коэффициент аэродинамического сопротивления и площадь поперечного сечения автомобиля.

Сразу хотелось бы отметить, что на сегодняшний день не существует методик теоретического расчета силы аэродинамического сопротивления,

а поэтому ее величину возможно определить только экспериментально. Конечно, неплохо было бы еще на стадии проектирования произвести количественную оценку аэродинамики автомобиля и, изменяя определенным образом форму кузовных деталей, оптимизировать ее. Но, увы, решить данную задачу оказалось не так просто. Найти выход из сложившейся ситуации, конечно же, пытались. В частности, путем создания каталогов, где значению аэродинамического сопротивления объекта ставились в соответствие основные параметры его формы. Такой подход оправдывает себя лишь в случаях его применения к относительно простым в аэродинамическом смысле телам. Число же параметров, описывающих геометрию легкового автомобиля, слишком велико, и отдельные поля потоков находятся в весьма сложном взаимодействии друг с другом, так что и в этом случае попытка приручить аэродинамику провалилась. Поэтому я нашел показатели коэффициента аэродинамического сопротивления для разных видов машин.

В ходе практической части расчетным путем я узнал, что машины со сравнительно большим коэффициентом аэродинамического сопротивления потребляют больше топлива, чем машины с меньшим коэффициентом. Также я нашел способы улучшения аэродинамики автомобиля и уменьшения коэффициента.

В этой работе я выполнил поставленные передо мной задачи и добился поставленной цели.

УДК 681.5.07

Анкудинов А.О., Киселев Н.Д., Трошин С.П., Вадова Л.Ю.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ С ТЕХНОЛОГИЕЙ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

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

На кафедре АЭМИС в рамках дисциплины «Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах» разработана, изготовлена и смонтирована уникальная учебная лабораторная установка управления процессом поддержания заданной температуры теплоносителя. Процесс поддержания температуры теплоносителя или его нагрев/охлаждение по заданной программе является одним из наиболее распространенных технологических процессов. Аналоги такого процесса есть как в бытовых системах отопления зданий, так и на реальных химических и нефтехимических производствах.

Уникальность установки заключается в использовании технологии удаленного доступа, что позволяет обеспечить возможность выполнения

лабораторных работ без личного присутствия студентов в образовательном учреждении. Разработка осуществлялась в соответствии с выполнением п.1.5 ФГОС ВО 3++ , по которому реализация образовательных программ должна включать дистанционные образовательные технологии.

Объект управления представляет собой систему, которая объединяет в себе трубопроводы, теплообменник, реактор с нагревательным элементом (ТЭНом), циркуляционный насос. Управление установкой осуществляется микропроцессорным программируемым логическим контроллером ПЛК 150 фирмы «ОВЕН».

Целью лабораторной работы на данной установке является составление алгоритма управления процессом, получение навыков разработки и отладки программы для ПЛК в программной среде CoDeSys и системы визуализации процесса в программной среде WinCC.

Видеокадр установки представлен на рисунке.

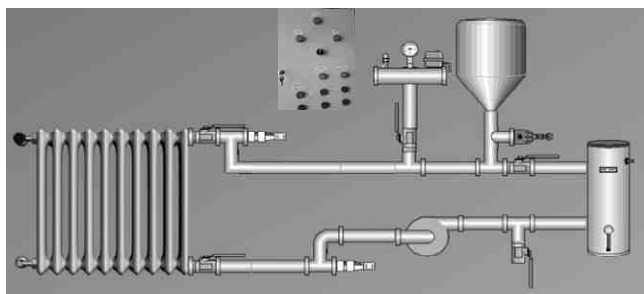


Рис. Установка управления процессом поддержания заданной температуры теплоносителя

Технология удаленного доступа для дистанционного проведения лабораторных работ обеспечивается наличием двух видеокамер для слежения за процессом и использования VPN-сети.

Применение новых образовательных технологий позволит студентам заочного обучения выполнять лабораторные

работы удаленно, а также обеспечит доступность образования для лиц с ограниченными возможностями (ОВЗ).

УДК 004.052

Баланов А.А., Ерагалин Н.Д., Чернышов А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ MatLab

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

При синтезе систем управления важное значение имеет их устойчивость [1]. С практической точки зрения большинство систем должны быть устойчивы. Например, система регулирования скорости движения жидкости по трубопроводу или система стабилизации температуры в химическом реакторе. Для анализа устойчивости применяют методы исследования математической модели. Рассмотрим систему, которая описывается

линейным дифференциальным уравнением (RLC цепь). Если характеристическое уравнение линеаризованной системы имеет все корни с отрицательными вещественными частями, то действительная система будет устойчива (рис.).

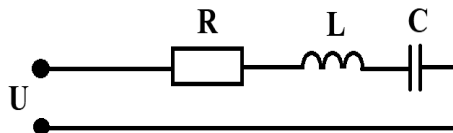


Рис. RLC цепь

$$U = U_R + U_L + U_C, \quad (1)$$

$$I_R = I_L = I_C, \quad (2)$$

$$U_L = L \frac{dI_C}{dt} = LC \frac{d^2U_C}{dt^2}, \quad (3)$$

$$U_R = RI_C = RC \frac{dU_C}{dt}, \quad (4)$$

$$LC \frac{d^2U_C}{dt^2} + RC \frac{dU_C}{dt} + U_C = U \text{ – математическая модель,} \quad (5)$$

$$LCp^2 + RCp + 1 = 0 \text{ – характеристическое уравнение.} \quad (6)$$

Запишем (5) при отсутствии возмущений:

$$LC \frac{d^2U_C}{dt^2} + RC \frac{dU_C}{dt} + U_C = 0. \quad (7)$$

Примем $x = U_C$, тогда $y = \dot{x} = \frac{dU_C}{dt}$.

Запишем (7) в форме Коши:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -\frac{1}{LC}x - \frac{R}{L}y \end{cases} \text{ получим матрицу } A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{1}{LC} & -\frac{R}{L} \end{bmatrix}.$$

Собственные числа матрицы (A) будут являться корнями характеристического уравнения. В MatLab вычисление корней характеристического уравнения осуществляет команда $L = \text{eig}(A)$.

Пример написания команд:

$$A = [0 \ 1; -0.5 \ -0.5]$$

$$L = \text{eig}(A)$$

Ответ:

$$L = \begin{bmatrix} -0.25 & +0.66141 \\ -0.25 & -0.66141 \end{bmatrix}$$

Вывод: корни характеристического уравнения имеют отрицательные действительные части -0.25, что говорит об устойчивости системы.

Библиографический список

1. Теория автоматического управления: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления / Н.А. Бабаков, А.А. Воронов, А.А. Воронова [и др.]; под ред. А.А. Воронова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 367 с. – Текст: непосредственный

УДК 621.3.087.4

Барсков А.Ю., Песков В.Ю., Рожаева К.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМ ПИТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

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

В современных системах автоматизированного управления электро-снабжения применяются микропроцессорные контроллеры. Применение этих устройств обусловлено необходимостью контроля быстроменяющихся параметров (тока, напряжения и т.д.). Кроме того, существует необходимость передачи информации на следующий уровень, визуализации текущих параметров электрической сети, положения коммутационных аппаратов и прочее.

В процессе отключения токов КЗ могут возникать электромагнитные импульсы, которые влияют на работу микропроцессоров. Они могут привести к ложным срабатываниям, потере оперативной информации и даже выходу из строя устройства.

Для предотвращения подобных ситуаций необходимо использовать специальные меры защиты. К таким относятся: установка устройства в отдельном отсеке; заземление и т.д. Однако, вышеперечисленные меры могут быть недостаточными, когда помеха идёт по цепям питания или происходит полное отключение подачи электроэнергии. В этом случае особую роль будет играть схема питания.

В данной работе будут рассмотрены схемы питания микропроцессоров, обеспечивающих защиту от импульсных помех и гарантирующие работу устройства при пропадании напряжения.

Существует несколько разновидностей таких схем.

Схема без аккумулятора, с однофазным питанием, которая применяется для организации питания микропроцессорных контроллеров на неответственных механизмах, в которых контроллеры выполняют функцию дополнительной информационной панели.

Плюсы: простота исполнения, относительная дешевизна.

Минусы: малая надёжность.

Схема с аккумулятором и однофазным питанием применяется на ответственных механизмах. Однако мы должны учитывать, что при возникновении однофазного короткого замыкания (КЗ) на питающей фазе, контроллер переходит на питание от аккумулятора.

Плюсы: наличие аккумулятора позволяет корректно завершить работу после возникновения однофазного КЗ.

Минусы: надёжность питания контроллера определяется емкостью аккумулятора.

Схема с аккумулятором и двухфазным питанием. Данная схема является развитием предыдущего варианта. Она характеризуется питанием с двух фаз (с автоматическим переключением питания на второе плечо при пропадании одной фазы) и наличием аккумуляторной батареи.

Плюсы: высокая надёжность

Вывод. Выбор определённой схемы питания микропроцессоров зависит от уровня ответственности управляемого устройства. В некоторых случаях достаточно применить простую схему питания. В системах электроснабжения необходимо применять схему с двухфазным питанием и наличием аккумулятора для обеспечения быстродействия и высокой надёжности.

УДК 621.365

Белов Я.Н, Кринкин А.А, Евдокимов Д.М
**ОЦЕНКА ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЯ КАБЕЛЕЙ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦОД**

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

В современном мире количество и размеры хранилищ данных (ДАТА-центры, ЦОД) непрерывно возрастает [1]. Следовательно, возрастают энергозатраты как на обеспечение работы хранилищ данных, так и на создание условий их функционирования. Для ЦОД важной задачей является обеспечения оптимального температурного режима. Вопросы проектирования систем кондиционирования уделяется большое внимание [2]. Однако, существующие методики при расчете мощности системы кондиционирования не учитывают тепловую мощность, выделяющуюся в кабелях постоянного тока, что приводит к избыточной нагрузке на систему охлаждения. Уточнение методик расчета систем кондиционирования ЦОД необходимо решать с учетом тепловыделения кабелей постоянного тока.

Для оценки тепловыделения использовали закон охлаждения Ньютона [3]:

$$dQ = \alpha(t_{\text{ст}} - t_{\text{в}})dF d\tau,$$

где dQ – тепло, отдаваемое за время $d\tau$ от стенки площадью dF и имеющей температуру $t_{\text{ст}}$, окружающему воздуху с температурой $t_{\text{в}}$.

При неизменности остальных параметров на тепловыделение влияет только площадь поверхности кабеля. Тепловыделение кабеля прямо пропорционально его диаметру D . Сечение кабеля, а, следовательно, и нагрузка при неизменной плотности тока прямо пропорциональна D^2 . При увеличении сечения кабеля с 50 до 100 мм², то есть в 2 раза, тепловыделение увеличится в $\sqrt{2}$ раз при неизменной плотности тока. Таким образом, для снижения тепловыделения на кабелях электроснабжения ЦОД необходимо увеличивать единичную электрическую мощность кабелей. Однако, при этом возрастают затраты на оборудование, распределяющее энергию на большое количество потребителей. Поэтому увеличение единичной мощности кабелей нужно реализовывать на основе технико-экономического анализа.

Библиографический список

1. Тенденции на российском рынке дата-центров. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/>. – Текст: электронный
2. Проектирование систем кондиционирования ЦОД. – URL: https://www.hvacschool.ru/biblioteka/proektirovshhiku_materiali/proektirovani_e_sistem_ovik/proektirovanie_sistem_1/. – Текст: электронный
3. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов/А.Г. Касаткин. – 10-е изд., стереотип., доработ. Перепеч. с изд. 1973 г. – М.: Альянс, 2004. – 753с. – Текст: непосредственный

УДК 681.5.07:681.5.08

Березовский А.Е., Попов А.А.

СОЗДАНИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАДИЕЙ СИНТЕЗА ПОЛИАРИЛАТА

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

Стадия синтеза полиарилата включает в себя приемники и мерники, реактор и резервный склад для слива отдельных химикатов, насосы (рабочий и резервный с байпасом), регулирующие клапаны с возможностью управления по показателям температуры в реакторе, а так же показателям

давления у крышки реактора, датчики уровня в каждом из приемников и мерников.

Преследуемая цель – создание оптимизированной системы управления, адаптирующейся на изменение температуры в рубашке реактора. Чтобы этого добиться, рассмотрим этап загрузки расплавленного изофтохлорида в реактор для приготовления полиарилата. В момент подачи расплавленного ИФХ температура в реакторе начнет повышаться, так же при добавлении едкого натра выделяется дополнительное тепло, что может негативно сказаться на протекании всей реакции в целом, если оставить температуру неконтролируемым параметром.

Для поддержания необходимой температуры во время реакции в рубашку реактора подается захлажденная вода. Входным управляющим воздействием является расход захлажденной воды. Выходной переменной является объем воды, который снимается из рубашки реактора для охлаждения. Объем захлажденной воды является неконтролируемым параметром. Для перекачки воды в рубашку реактора включается насос. Для него управляемым входным параметром является температура внутри реактора.

Для запуска работы двигателя насоса используются многоточечные датчики температуры, то есть насос работает на определенной производительности по значению фактической температуры внутри реактора. Ранее было отмечено, что при пиковых нагрузках, химикаты поступают на склад в отдельные емкости.

В целях оптимизации процесса производства полиарилата предлагается установить датчики давления захлажденной воды с целью повышения надежности всей системы в целом. Данное решение позволит запускать в работу двигатель насоса заранее, тем самым повышая «полезный» объем в рубашке, это приведёт к плавности и равномерности технологического процесса получения полиарилата, к меньшей работе мешалок и насосов на выходах из мерников, тем самым добиваясь экономии электроэнергии.

УДК 66.02.3:66.02.4

Васильев П.Д., Сидягин А.А., Степыкин А.В., Тутанина Е.М.,
Морозова О.М.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ БЛОЧНО- МОДУЛЬНОГО КОНТАКТНОГО УСТРОЙСТВА

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

Одним из наиболее перспективных методов модернизации барботажных аппаратов является внедрение в их конструкции новых контактных теплообменников. Так, на кафедре «ТОТС» ДПИ НГТУ

было разработано блочно-модульное контактное устройство, представляющее собой набор вертикальных теплообменных пластинчатых модулей, в пространства между которыми укладывается гофрированная насадка. Внедрение представленного контактного устройства в барботажные аппараты позволит интенсифицировать протекающие в них технологические процессы. Однако следует отметить, что эффективность применения описанного контактного устройства в затопленном режиме должна подтверждаться путем проведения экспериментов, результатами которых являются качественные и количественные параметры его работы.

Известно, что показатели теплообменных процессов и химических превращений имеют прямую зависимость от гидродинамических параметров работы оборудования. Следует отметить, что структура потока в аппарате оказывает существенное влияние на время пребывания, степень конверсии реагентов, интенсивность переноса массы и тепловой энергии [1]. Следовательно, исследование блочно-модульного контактного устройства необходимо начинать с изучения структуры проходящего через него потока.

Существует множество методов изучения структуры потоков в аппаратах, самые используемые из них это: трассерные, оптические, акустические и кондуктометрические [2].

Результаты первоначальных исследований блочно-модульного контактного устройства должны сформировать общее понимание структуры потока в аппарате. Таким образом, искомой величиной будут являться выходные брутто-характеристики. Для представленных целей лучше всего подходит трассерный метод исследования структуры потока в аппарате. Он достаточно эффективен и прост в реализации. При этом трассерный метод получения кривых отклика исследуемой системы на импульсные и ступенчатые возмущения наиболее часто используется различными исследователями и хорошо описан в научной и технической литературе.

Библиографический список

1. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие для вузов / В.В. Кафаров, М.Б. Глебов. – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.: ил. – Текст: непосредственный
2. Лаптев, А.Г. Основы расчета и модернизации теплообменных установок в нефтехимии: монография / А.Г. Лаптев, М.И. Фарахов, Н.Г. Минеев. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010. – 574 с. – Текст: непосредственный

Галкин С.А., Суханов Д.Е.

ФИЛЬТР-ПОГЛОТИТЕЛЬ ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ ЧИСТОЙ ВОДЫ Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

В настоящее время в пищевой, фармацевтической, химической, металлургической и других смежных отраслях промышленности существует большое множество производств, использующих емкости с чистой водой. Проблема длительного сохранения биологически чистой воды наиболее остро стоит в пищевой промышленности, где требования к качеству продукта крайне высоки.

Основная роль фильтра-поглотителя – очистка воздуха и поглощение отравляющих, химических и бактериологических веществ, аэрозолей, радиоактивной пыли, дымов и других агрессивных веществ перед попаданием в промышленные резервуары химических предприятий.

На данный момент основные решения в этой области должны обладать следующими комплексными характеристиками:

- температурный диапазон использования – от – 60 до + 40 °С;
- пропускная способность по газу («дыхание») от 300 до 500 м³/ч;
- улавливаемые вещества – механическая пыль, пары воды, газы и пары (по ацетилену), микроорганизмы, бактерии, вирусы;
- вместимость обслуживаемого резервуара – до 1000 м³.

На данный момент достичь полного соответствия указанным характеристикам основные решения не могут.

Нами предлагается разработать экспериментальный дыхательный фильтр-поглотитель для резервуаров чистой воды, который будет максимально соответствовать всем предъявляемым требованиям.

Предлагаемое нами устройство будет представлять из себя вертикальный аппарат, внутри которого располагаются горизонтальные перегородки для деления сорбента на две зоны (зону удаления влаги и основную сорбционную зону). В них предлагается использовать гидрофильный и гидрофобный цеолиты. По внутреннему периметру фильтра будет расположена ультрафиолетовая лампа, обеззараживающая входящий воздух. Дополнительно в кольцевом зазоре между колпаком и корпусом фильтра будет установлен сетчатый фильтрующий элемент для исключения попадания в фильтр крупной пыли и песка.

Для пилотных испытаний устройства планируется создать испытательный стенд для исследования работы фильтра на различных технологических режимах. Планируется контролировать чистоту пропускаемого воздуха, пропускную способность фильтра в условиях различной запыленности и влажности.

Голишников. Г.В., Кечин Е.С.

АНАЛИЗ РАБОТЫ ВИХРЕВОГО РАСХОДОМЕРА

Арзамасский политехнический институт (филиал)

Нижегородского государственного технического университета

им. Р.Е. Алексеева, г. Арзамас

В рамках современной экономики и роста потребительской мощности общества возникают проблемы, связанные с учетом потребляемой энергии. Функционально частично решить данную проблему могут вихревые расходомеры.

Главная цель работы – изучить особенности проектирования современных вихревых расходомеров и выявить основные проблемы, для реализации дальнейших действий по их устранению.

Конструкция вихревых расходомеров достаточно простая, в ней отсутствуют подвижные элементы, тем самым увеличивается срок службы устройства и его надежность. Они обеспечивают хорошие показатели по точности ($\pm 0.5-1.5 \%$) [1]. Измерительный сигнал является частотным. Вихревой расходомер относится к универсальным расходомерам, так как он не проявляет чувствительность к свойствам жидкости, таким как плотность и вязкость [2].

Принцип действия вихревого расходомера основан на образовании вихрей за телом обтекания, установленным в проточной части расходомера, и последующем их учете [3]. В свою очередь вихреобразование с разных сторон тела обтекания происходит поочередно, так как развитие таких вихрей препятствует друг другу. Основным первичным показателем у вихревого расходомера является частота вихреобразования за трудно обтекаемым телом.

К минимальным компонентам, составляющим современные вихревые расходомеры, относятся: проточная часть, тело обтекания, первичный преобразователь, электронный блок.

Электронный блок состоит из фильтров, усилителей, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и схем выходных сигналов.

Вихревые расходомеры имеют достаточно много достоинств, но они не идеальны, у них тоже есть недостатки, которые необходимо исследовать. Данное направление в малой степени исследовано, что свидетельствует о не раскрытом потенциале таких расходомеров.

Библиографический список

1. Кремлевский, П.П. Расходомеры и счетчики количества вещества: справочник/П.П. Кремлевский. – Л.: Машиностроение, 1989. – 701 с. – Текст: непосредственный.
2. Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии управления, радиоэлектроника». – 2014. – Т.14, №3. – с.19-28. – Текст: непосредственный.
3. Киясбейли, А.Ш. Вихревые счетчики-расходомеры/А.Ш. Киясбейли. – М.: Машиностроение, 1974. – 160 с. – Текст: непосредственный.

УДК 004.45

Гришенькин А.Э., Наумова Е.Г.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «МАРШРУТ ОБХОДЧИКА» ДЛЯ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СМЕННОГО ПЕРСОНАЛА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

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

Для мониторинга деятельности сменного персонала и текущего состояния ключевых узлов оборудования энергетического предприятия, а также для контроля за выполнением должностных обязанностей сотрудников необходимо разработать автоматизированную систему «Маршрут обходчика». Принцип работы системы заключается в следующем. В ключевых узлах оборудования устанавливаются заранее запрограммированные метки NFC NTAG216; работник со смартфоном производит обход, где отмечается на заданных точках маршрута прикладыванием смартфона к меткам и внесением комментариев о текущем состоянии оборудования в специально разработанном приложении. Завершив обход, работник возвращается на свое рабочее место (один из щитов управления), где с помощью установленного Wi-Fi роутера данные о прохождении маршрута и состоянии оборудования передаются на сервер. Руководящий состав, используя веб-интерфейс серверной части приложения, может просматривать полученные данные, а также вносить изменения в маршрут, создавать новые маршруты или назначать определенные обходы на конкретного работника.

Разработка данной системы происходит в несколько этапов. Первым является размещение оборудования – установка и конфигурирование сетевого оборудования (Wi-Fi маршрутизаторов) с текущей инфраструктурой предприятия, размещение NFC-меток на основном оборудовании, установка и настройка операционной системы сервера.

Вторым этапом является разработка мобильной и серверной части программного обеспечения системы.

Третьим этапом разработки является определение маршрутов и ключевых точек на нем, а также соответствующая привязка ID NFC-меток к точкам маршрута, обозначенным в программном обеспечении.

Заключительным этапом является тестирование и ввод в эксплуатацию системы, передача учетных данных для авторизации пользователям, интеграция системы с доменной инфраструктурой предприятия.

В итоге была разработана система, позволяющая осуществлять контроль и мониторинг за деятельностью работников предприятия, а также получать актуальные данные (внесенные обходчиками) о состоянии основных узлов оборудования в мобильном режиме. Данная система позволит руководству предприятия осуществлять удаленно контроль за деятельностью персонала и рационализировать бизнес-процессы предприятия.

УДК 681.53

Денисов А.С., Вадова Л. Ю.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СТАДИИ СИНТЕЗА ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛ

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

Цель оптимизации контура регулирования температуры стадии синтеза фенолформальдегидной смолы заключается в уменьшении расходов энергоресурсов, следовательно, снижении стоимости управления технологическим процессом.

Современные автоматизированные линии управляются программируемыми логическими контроллерами, которые представляют собой специальные компьютеры, облегчающие связь с промышленным оборудованием и выполняющие функции синхронизации и последовательности, необходимые для работы такого оборудования.

В настоящее время фенолы являются очень важными промышленными полимерами. Их наиболее распространенное применение сегодня – в клеях для склеивания фанеры и других конструкционных изделий из древесины.

Автоматизированная система управления процессом синтеза фенолформальдегидной смолы выполняет следующие функции, в соответствии с требованиями ГОСТ 24.104-85:

- 1) контролирует параметры синтеза и управляет режимом поддержания требуемых показателей;
- 2) контролирует работоспособность оборудования;

- 3) контролирует состояние воздушной среды в пределах объекта;
- 4) контролирует параметры процесса синтеза, отслеживает их приближение к критическим значениям и прогнозирует возможные нештатные ситуации;
- 5) в случае возникновения сбоя прекращает развитие опасной ситуации;
- 6) локализирует аварийные ситуации, оказывая оптимальные управляющие воздействия;
- 7) осуществляет безаварийный пуск и остановку оборудования, все необходимые для этого переключения;
- 8) отслеживает безопасность работы объекта, информирует вышестоящую систему управления о состоянии объекта.

Следовательно, комплексная автоматизация производства фенолформальдегидной смолы позволяет сделать процесс синтеза непрерывным, эффективным и безопасным.

УДК 66.023

Егорова Ю.А., Васильев П.Д., Степыкин А.В., Сидягин А.А.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ ГАЗЛИФТНЫХ И БАРБОТАЖНЫХ АППАРАТОВ

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

Газлифтные и барботажные аппараты наиболее широко используются в химической, нефтехимической, пищевой и биохимической отраслях промышленности. Основное применение данных аппаратов в качестве газожидкостных реакторов для проведения множества химических реакций, таких как гидрирование, окисление, фосгенирование, хлорирование, алкилирование. Барботажные аппараты активно используются в области очистки сточных вод для процессов окисления отходов кислородом воздуха.

Данные аппараты отличаются простотой конструкции, отсутствием подвижных частей (чаще всего их нет), большим объемом рабочей зоны. В основу их работы положен принцип циркуляционного контура, состоящего из восходящего газожидкостного потока и нисходящего потока жидкости с небольшим количеством захваченных ею газовых пузырей.

Преимущества использования данного типа оборудования:

- большая величина поверхности контакта фаз;
- значительный объем рабочей зоны;
- оптимальная интенсивность тепло- и массопереноса; компактность;
- низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию.

Основные недостатки ГБА :

- высокое гидравлическое сопротивление;
- нестационарная гидродинамическая обстановка;
- большая масса аппарата.

При подаче газа в затопленный жидкостью аппарат в барботажных трубах образуется газожидкостная смесь, плотность которой меньше плотности однородной жидкости. Ввиду чего можно получить лучшую турбулизацию потока, требуемое время пребывания.

Для улучшения свойств аппаратов в них часто устанавливаются контактные устройства: тарельчатые, трубчатые, насадочные и т.п. Выбор типа устройства позволяет изменять параметры работы аппарата, корректировать состав смеси на выходе из него.

Особое применение могут находить аппараты со встроенными теплообменными элементами. Данные аппараты могут иметь термически стабильные зоны, что может позволить использовать их в термочувствительных процессах.

УДК 66.067.3

Елизаров Е.И., Ежов Е.С., Суханов Д.Е.
**ВАРИАНТЫ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ
УЧАСТКА МЕХАНИЧЕСКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ
ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

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

В результате развития микроорганизмов масса активного ила, находящегося в системе очистки сточных вод, непрерывно увеличивается, и образуется избыточный активный ил, который отделяется от рециркуляционного и направляется на дальнейшую обработку для стабилизации и обезвоживания. Осадки на участке ОСВ имеют высокую влажность 99,2÷99,6 % масс. Основная часть этого ила поступает на регенерацию и снова подается в аэротенк.

Для уплотнения избыточного активного ила на очистных сооружениях используют следующие илоуплотнители: гравитационного типа (вертикальные и радиальные); флотационные, работающие по принципу компрессионной флотации; механические. Выбор типа обезвоживающего оборудования должен производиться с учетом максимально возможного количества факторов:

- тип осадка, подлежащего разделению;
- нагрузка на участок обезвоживания;
- технологические требования к чистоте фильтрата и влажности фильтратационного осадка;

- возможности удаления и утилизации фильтрационного осадка;
- стоимость реагентов и их доставки на участок обезвоживания;
- стоимость энергоресурсов и обслуживания оборудования.

Механическое уплотнение применяют для уплотнения избыточного ила, а также используется для уплотнения первичного осадка или смеси первичного осадка с избыточным илом. Наиболее часто применяют шнековые, барабанные и ленточные илоуплотнители, а также центрифуги. При этом трудозатраты на поточное обслуживание агрегатов сопоставимы.

Недостатком использования шнековых дегидраторов является их невысокая производительность – до 150 кг/ч по СВ исходного осадка на один агрегат, что требует установки большего количества единиц оборудования, чем при использовании фильтр-прессов, фильтров ленточного и камерного типа или центрифуг, и влечет за собой высокие капитальные и эксплуатационные затраты.

Применение центрифуг целесообразно для масло- и жиросодержащих осадков, а также осадков с высоким содержанием избыточного активного ила. Не рекомендуется применение центрифуг при работе с осадками, содержащими абразивные включения, которые из-за некачественной механической очистки встречаются на отечественных очистных сооружениях. Недостатками центрифуг являются более высокие затраты на электроэнергию, реагенты и ремонт.

Достоинствами применения ленточных фильтр-прессов являются высокая производительность, особенно ощутимая при работе с осадками с высокой долей осадков первичных отстойников, низкая энергоемкость и достаточно низкие затраты на обслуживание и ремонт.

Принципиальным достоинством камерных фильтр-прессов является возможность получения фильтрационного осадка значительно более низкой влажности, чем на других типах обезвоживающего оборудования – до 65÷70 %. Применение камерных фильтр-прессов наиболее эффективно в тех случаях, когда предполагается сжигание фильтрационного осадка.

УДК 681.5.017

Ерагалин Н.Д., Баланов А.А.

ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ RPLANE В MATLAB

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

Изучение динамической системы начинается с анализа ее динамики. Для линейных систем достаточно рассмотреть переходные процессы при типовых воздействиях, однако, большинство реальных динамических сис-

тем не являются линейными. Для таких систем существуют специальные методы. Среди них – метод фазовой плоскости [1]. Построение фазового портрета – задача достаточно трудоемкая: нахождение нулевых изоклин, особых точек, их типа, характера устойчивости и прочее. Это может существенно замедлить процесс проектирования систем.

В настоящее время существуют различные пакеты программ, которые существенно упрощают математическое моделирование: MATLAB, Mathcad и другие. В настоящем докладе будет представлен инструментальный пакет MATLAB для построения фазовых портретов двумерных динамических систем.

PPLANE – имеет интуитивно понятные интерфейс пользователя (рис. 1), расширенные настройки графики. кроме того существует большой выбор решателей. Дополнительно существует функция поиска особых точек (рис. 2), вычисление матрицы Якоби в этой точке, поиск сепаратрис седла, замкнутых циклов и прочее.

Вывод: использование PPLANE существенно упрощает процесс исследования динамических систем и позволяет избежать ошибок.

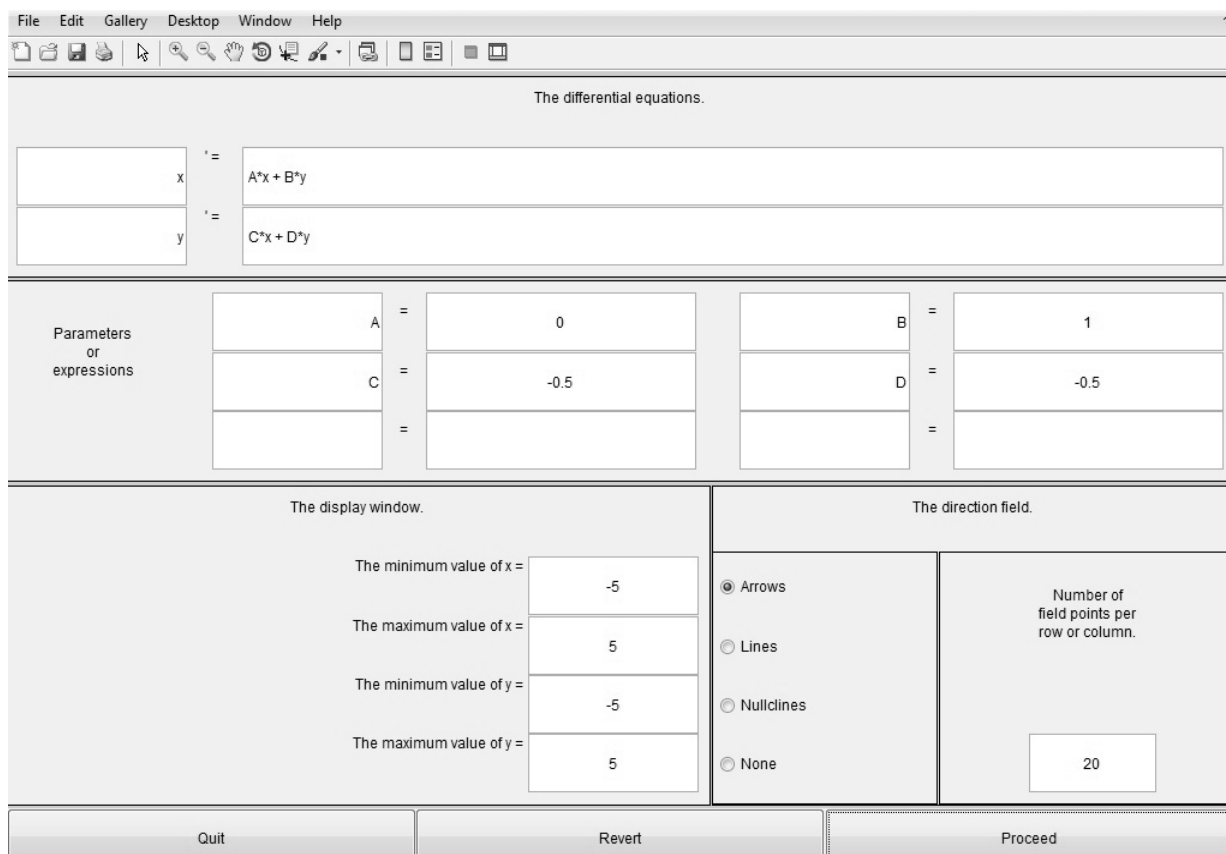


Рис. 1. Интерфейс пользователя PPLANE

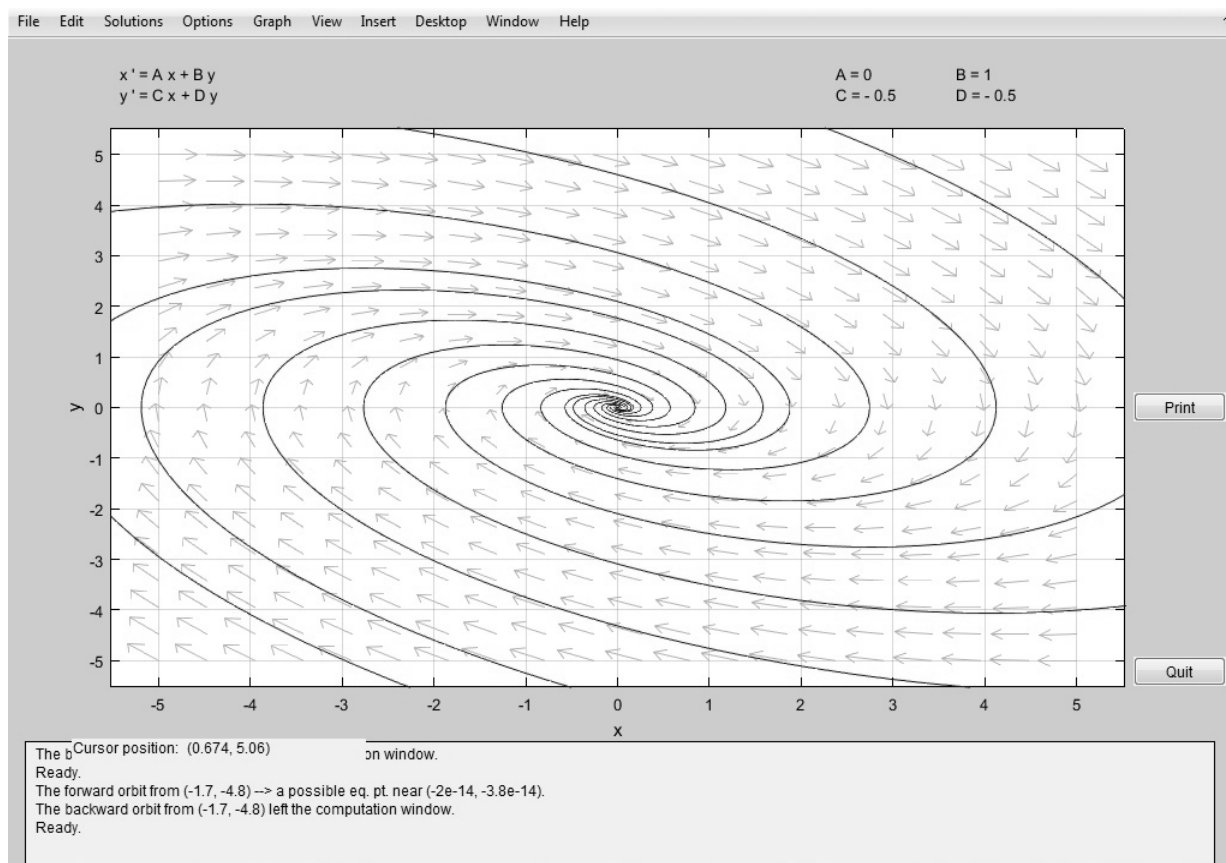


Рис. 2. Функция поиска особых точек

Библиографический список

1. Теория автоматического управления: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления /Н.А. Бабаков, А.А. Воронов, А.А. Воронова [и др.]; под ред. А.А. Воронова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 367 с. – Текст: непосредственный

УДК 681.5.07

Ерагалин Н.Д., Леваков Д.А., Белов А.И.

РАЗРАБОТКА ПОМЕХОЗАЩИТНОЙ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ К ВНЕШНИМ СЕТЯМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

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

Проблема и ее актуальность. Современные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) представляют собой многоуровневые человеко-машинные системы управления.

Микропроцессорные (далее МП) системы используют при управлении сложными технологическими процессами, которые характеризуются

большим объемом перерабатываемой информации. Функции управления распределены между оператором и вычислительной машиной, способной перерабатывать большие объемы информации.

Проблемой эксплуатации микропроцессорных систем управления является нарушение их нормальной работы при возникновении помех от внешних сетей электроснабжения в случае прохождения импульса, вызванного грозовыми разрядами или переключениями на подстанции [1]. В таких случаях происходит отключение микропроцессорных систем управления технологическими процессами или выход из строя цепей управления.

В связи с этим задача защиты МП устройств управления от внешних помех является актуальной.

Схемы подключения источников питания микропроцессорных систем управления к внешним сетям электроснабжения. Общая концепция построения помехоустойчивых систем сводится к следующему:

- максимальному локальному подавлению помехи в источнике ее возникновения (с помощью ультрабыстрых диодов и диодов Шоттки с нулевым временем восстановления, R-C цепочек и т.п.);

- уводу помехи в отдельные, предназначенные только для них, заземляющие линии, проходящие вдали от чувствительных схем;

- созданию антипомеховых барьеров, т.е. разделению чувствительных схем барьерами;

- дистанционному разнесу чувствительных и силовых схем, создание низкой емкости между схемами.

В данной работе была предложена схема электроснабжения, которая обеспечивает наличие антипомехового барьера за счёт гальванической развязки.

Гальваническая развязка осуществляется при помощи разделительного трансформатора, который устанавливается как можно ближе к МП устройству для минимизации помех, возникающих во внешних сетях электроснабжения.

Кроме того, для защиты МПУ от перенапряжений в ВРУ-0,4 кВ устанавливаются разрядники, обеспечивающие барьер для импульса высокого напряжения, которое может наводиться на питающем кабеле.

Вывод. Реализация данной схемы обеспечивает антипомеховый барьер для цепей питания микропроцессорного устройства и дополнительно обеспечивает защиту от импульсных перенапряжений всего оборудования, подключаемого к ВРУ-0,4 кВ. Кроме того, реализация предложенной схемы является простой и недорогой.

Библиографический список

1. Гуревич, В.И. Проблемы электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты. Ч.3/В.И. Гуревич // Компоненты и технологии. – 2012. – №4. – с.91-96. – Текст: непосредственный

УДК 621.317.329

Желтов Н.А.

КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОЙ ПЛОСКОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ RLC ЦЕПИ

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

Исследование динамических систем начинается с математического моделирования. В процессе моделирования изучаются режимы работы системы при различных начальных условиях, входных воздействиях и возмущениях. Математические модели реальных систем в большинстве случаев нелинейные. Однако, при исследовании часто используют линейные модели, т.к. они позволяют качественно, "в первом приближении", оценить устойчивость системы, наличие колебаний и иные динамические особенности.

Основная геометрическая интерпретация поведения динамической системы связана не с рассмотрением пространства *t-координаты состояния* (где *t* – время), а с рассмотрением плоскости координат состояния, которая называется фазовой плоскостью.

Рассмотрим систему (А):

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = Ax + By \\ \frac{dy}{dt} = Cx + Dy \end{cases}, \quad (1)$$

где *A*, *B*, *C*, *D* – постоянные коэффициенты, которые определяются параметрами и характеристиками реального объекта.

Эта система определяет в некоторой области Γ векторное поле. Точки, где $Ax + By = 0$ и $Cx + Dy = 0$, называются особыми точками системы.

Пусть $x = p(t)$ и $y = q(t)$ – какое-либо решение системы (А). Тогда множество точек $M(p(t), q(t))$ – траектория, соответствующая данному решению. Множество траекторий на фазовой плоскости называется фазовым портретом систем (А).

Качественное исследование динамической системы заключается в нахождении особых точек, определении их устойчивости, наличия предельных циклов и характера сепаратрисс.

Рассмотрим математическую модель RLC-цепи:

$$LC \frac{d^2 U_c}{dt^2} + RC \frac{dU_c}{dt} + U_c = 0, \quad (2)$$

где L – индуктивность (Гн); C – емкость (Ф); R – сопротивление (Ом).

Примем $x = U_c$ и $y = \frac{dU_c}{dt}$. Перепишем (2) в виде:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = -\frac{1}{LC}x - \frac{R}{L}y \end{cases} \quad (3)$$

Характеристическое уравнение (3):

$$\lambda^2 - \sigma\lambda + \Delta = 0, \text{ где } \sigma = -\frac{R}{L}, \Delta = \frac{1}{LC}.$$

Корни уравнения (3):

$$\lambda_{1,2} = \sigma \pm \sqrt{\sigma^2 - 4\Delta} = -\frac{R}{L} \pm \sqrt{\left(-\frac{R}{L}\right)^2 - \frac{4}{LC}}.$$

В зависимости от значений σ и Δ система (3) может иметь корни действительные или комплексные. В реальной системе значения R , L , C всегда положительные. Таким образом, система всегда устойчива.

Очевидно, что точка $O(0,0)$ системы (3) является особой. В рассматриваемой системе (RLC цепочка) у особой точки [1], в зависимости от

знака $\left(-\frac{R}{L}\right)^2 - \frac{4}{LC}$ и σ , может быть 2 состояния равновесия: устойчивый

узел, когда $\lambda_{1,2}$ действительные отрицательные (рис.1) и устойчивый фокус –

$\lambda_{1,2}$ комплексные с отрицательной действительной частью (рис.2).

Случай $\left(-\frac{R}{L}\right)^2 - \frac{4}{LC} = 0$ является пограничным между устойчивым узлом

и устойчивым фокусом.

Вывод

В данной работе было проведено качественное исследование фазового портрета RLC цепи: была определена особая точка и ее тип устойчивости. Показано, что в системе возможны затухающие колебания. Проведено компьютерное моделирование, построены фазовые портреты для различных значений R , L , C .

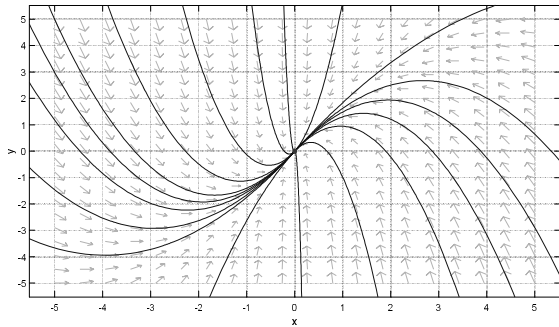


Рис. 1 Устойчивый узел $\sigma < 0$ и

$$\left(-\frac{R}{L}\right)^2 > \frac{4}{LC}$$

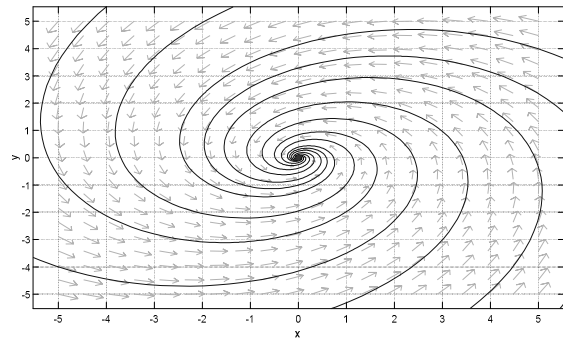


Рис. 2 Устойчивый фокус $\sigma < 0$ и

$$\left(-\frac{R}{L}\right)^2 < \frac{4}{LC}$$

УДК 004.45

Жидков Д.А., Попов А.А.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «ТОНКИХ» КЛИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО NLB-КЛАСТЕРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

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

Система тонких клиентов на основе отказоустойчивого NLB-кластера для управления процессами энергетического предприятия включает в себя промышленные коммутаторы MOXA EDS-G512E-4GSFP и CISCO Catalyst 2950 и 2960, межсетевой экран Cisco ASA5508-K9, два сервера HP ProLiant dl 380 G5 с установленными на них ОС Windows Server 2008 R2 Standart с целевым программным обеспечением, рабочие станции операторов HP Compaq Pro 4000 SFF, ОС Thinstation 5.1.

Преследуемая цель – разработка системы тонких клиентов на основе отказоустойчивого NLB-кластера для управления процессами энергетического предприятия на существующих вычислительных мощностях.

Тонкий клиент (англ. thin client) в компьютерных технологиях – компьютер или программа-клиент в сетях с клиент-серверной или терминальной архитектурой, который переносит все или большую часть задач по обработке информации на сервер.

Разработка данной системы происходит в несколько этапов. Первым является установка дополнительных коммутаторов на базовых щитах управления энергетического предприятия, а также последующая их настройка и конфигурирование с существующей ЛВС предприятия.

Вторым этапом является расчет предполагаемой нагрузки от терминальных сессий на NLB-кластер и последующие создание самого кластера на основе двух серверов HP ProLiant dl 380 G5.

Третьим этапом разработки является выбор оптимального программного обеспечения для отказоустойчивого и эффективного подключения тонкого клиента к терминальному серверу. В качестве такого программного обеспечения была выбрана ОС **Thinstation 5.1**.

Четвертым этапом является установка рабочих станций операторов HP Compaq Pro 4000 SFF на базовых щитах управления и в соответствии с производственной необходимостью.

Заключительным этапом является настройка и конфигурирование доменной инфраструктуры предприятия для запуска в эксплуатацию данного проекта (конфигурирование DHCP, загрузчика PXE, клиента TFTP, NLB, Active Directory и установка требуемого программного обеспечения для работы сотрудников).

В итоге, была разработана уникальная и отказоустойчивая система тонких клиентов, не требующая специальных навыков для обслуживания и эксплуатации. Данный проект будет внедрен за счет существующих ИТ-ресурсов предприятия, и на его реализацию не будет затрачено каких-либо денежных средств. В результате, предприятием было сэкономлено около 2 миллионов рублей.

УДК 681.5.07

Зубков Н.В.

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЕНСАЦИОННОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА

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

В настоящее время микроэлектромеханические системы являются актуальным и перспективным направлением в приборостроении. Особое место среди приборов, основанных на технологиях МЭМС, занимают акселерометры – устройства, измеряющие проекцию кажущегося ускорения [1].

Известно, что наиболее высокий показатель точности выходных характеристик приборов обеспечивается устройствами компенсационного типа измерения, за счет применения контура отрицательной обратной связи, реализующего силовую разгрузку (компенсацию) подвижного узла.

Как правило, в различных условиях эксплуатации датчика, требуются определенные показатели по точности и чувствительности. Одной из основных проблем, возникающих при проектировании подобных уст-

ройств, является недостаточный уровень показателя чувствительности.

Одним из вариантов решения данного вопроса является повышение чувствительности первичного преобразователя – емкостного датчика угла. Конструктивно данная реализация возможна при перестановке местами обкладок емкостного датчика угла и катушек магнитоэлектрического датчика момента, за счёт удлинения l_{ce} – расстояния от оси качания до центра масс обкладок (применимо к магнитоэлектрическим компенсационным акселерометрам с пластинчатым маятниковым элементом формой «коромысло»).

Конструктивная особенность, применяемая в чувствительном элементе с величиной $l_{м.к}$ – расстоянием от оси качания до центра масс большим, чем l_{ce} , обеспечивает развитие наибольшей магнитоэлектрической силы в контуре отрицательной обратной связи, и как правило большей компенсационности и точности устройства в целом.

Отсюда, переход к варианту конструкции, подразумевающей уменьшение расстояния $l_{м.к}$, с целью увеличения чувствительности устройства, приведёт к уменьшению величины развиваемого магнитоэлектрического момента M_{oc} , и, как правило, к уменьшению показателя «добротности» Q и точности устройства в целом.

Вследствие чего, для увеличения показателя чувствительности с целью уменьшения потерь по точности, необходимым будет являться разработка магнитной системы, обеспечивающей большой развиваемый показатель магнитной индукции B_p в рабочем зазоре, в соответствии с измененными конструктивными параметрами емкостного датчика угла.

Библиографический список

1. Распопов, В.Я. Микромеханические приборы/В.Я. Распопов. – М.: Машиностроение, 2007 г. – 400 с. – Текст: непосредственный

УДК 681.5.08

Кечин Е.С., Голишников Г.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХ ТЕЛ ОБТЕКАНИЯ В ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРАХ

Арзамасский политехнический институт (филиал)

Нижегородского государственного технического университета

им. Р.Е. Алексеева», г. Арзамас

Для лучшей работы современных автоматизированных систем управления технологических процессов (АСУ ТП) необходимы устройст-

ва, способные учитывать расход вещества. Прогрессивный вихревой расходомер – одно из таких устройств. Принцип его работы основан на считывании вихрей, образованных обтекаемым телом в проточной части устройства, и последующей их обработке [1]. Однако при проектировании вихревых расходомеров часто возникает проблема стабильности и частоты вихреобразования.

Основная цель работы – предложение оптимальных конструкторских вариантов, способных обеспечить стабильность вихреобразования, сохраняя при этом «адекватные» показатели потерь по давлению [2]. Для достижения поставленной цели предлагается при проектировании расходомера использовать два тела обтекания – цилиндрической и трапециевидной формы.

Первым устанавливается тело обтекания цилиндрической формы, а на некотором расстоянии от него – трапециевидной. При протекании турбулентного потока через первое тело обтекания возникают малозначительные и нестабильные завихрения, это негативно сказывается на точности устройства.

Второе тело обтекания трапециевидной формы способно усилить и стабилизировать вихреобразование потока, что положительно сказывается на работе первичного преобразователя.

Предложенное комбинированное расположение двух тел обтекания имеет ряд преимуществ и позволяет:

- повысить точность измерения;
- усилить вихреобразование и стабилизировать его частоту;
- уменьшить потери по давлению;
- применять дополнительные виды первичных преобразователей.

Библиографический список

1. Кремлевский, П.П. Расходомеры и счетчики количества вещества: справочник/П.П. Кремлевский. – Л.: Машиностроение, 1989. – 700 с. – Текст: непосредственный

2. Коробко И.В. Особенности оптимизации формы чувствительных элементов вихревых измерительных преобразователей расхода жидкофазной среды/И.В. Коробко, В.А. Коваленко // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2013. – №4. – С. 12-19. – Текст: непосредственный

Китаев К.Г.

ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ АВТОПОЕЗДА К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

В настоящее время в РФ постепенно развивается ветроэнергетика [1]. На реализацию проекта влияют ландшафт, погодные условия и уровень потребления энергоресурсов в регионах. Доставка компонентов ветрогенераторов (ВЭУ) к месту организации ветропарка, в свою очередь, требует разработки наиболее эффективных транспортных маршрутов и специальных транспортных решений с использованием новых технологий доставки уникальных крупногабаритных грузов.

Как известно, лучшими местами для установки ВЭУ являются возвышенности, что предполагает использование транспортных средств (ТС) повышенной проходимости, которая обеспечивается не только их тяговоскоростными свойствами, но и габаритными параметрами проходимости, определяющими маневренность ТС. Маневренность автопоезда ухудшается при увеличении базы прицепного состава и уменьшении угла гибкости в горизонтальной плоскости α_r [2]. Угол гибкости автопоезда в вертикальной плоскости β_b характеризует его проходимость по неровностям дороги.

В настоящее время для перевозки крупногабаритных грузов применяют тягачи с прицепами (рис. 1, а) и седельные автопоезда с полуприцепами (рис. 1, б).



а б
Рис. 1. Варианты состава автопоезда:

а- тягач с прицепом; б- седельный тягач с полуприцепом

Для поездов с прицепами углы гибкости составляют: β_b не менее $\pm 62^\circ$ и α_r не менее $\pm 55^\circ$, а для седельных автопоездов β_b не менее $\pm 8^\circ$ и α_r не менее $\pm 90^\circ$. Таким образом, в условиях гористой местности предпочтительно использовать тягачи с прицепами.

Библиографический список

1. A strong partner for the wind industry – Liebherr. – URL: <https://www.liebherr.com/en/rus/products/wind-energy/wind>. – Текст: электронный

2. Вахламов, В.К. Автомобили: эксплуатационные свойства: учебник для вузов/ В.К. Вахламов. – М.: Академия, 2007. – 240 с. – Текст: непосредственный

УДК 621.928.93

Кокорина В.А., Кузнецов А.Е., Ульянов В.М., Диков В.А.

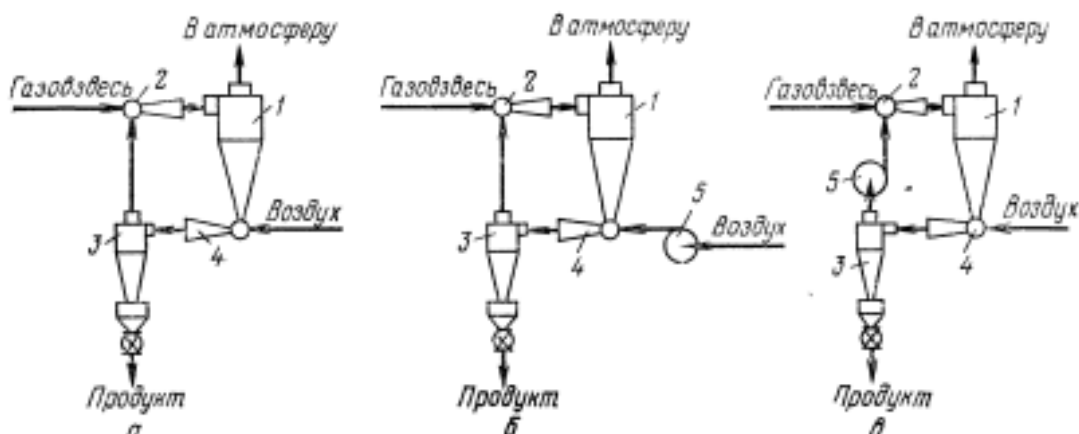
ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИКЛОНОВ

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

Согласно классификации аппаратов для улавливания пыли из газовых потоков [1] циклоны относятся к сухим пылеуловителям центробежного типа. Они применяются для очистки пыли отходящих газов котельных установок, сушилок, установок каталитического крекинга, мельниц, систем пневмотранспорта, вентиляционных установок и др. Эффективность очистки газов в циклонах зависит от их диаметра и типа.

Циклоны подразделяются на прямоточные, в которых общее направление движения потока газа осуществляется вдоль оси аппарата, и противоточные, в которых поток газа изменяет направление движения на противоположное. По форме корпуса циклоны делятся на цилиндрические, конические и цилиндроконические. По конструкции закручивающего элемента циклоны подразделяются на тангенциальные, спиральные и винтообразные, а по направлению загрузки – на правые и левые [2].

Существующие схемы конструкций стендов для исследования циклонов представлены на рисунке.



1 – основной циклон; 2 – инжектор (смеситель); 3 – дополнительный циклон;
4 – эжектор (смеситель); 5 – вентилятор

Рис. Принципиальные схемы узла пылеулавливания в циклонах

(а – эжектирование основным потоком газа; б – эжектирование дополнительным потоком газа; в – эжекция с помощью дополнительного вентилятора)

Модификация циклонов, приводящая к снижению выбросов пыли в атмосферу после очистки, может осуществляться несколькими путями. Одним из таких путей является добавление в схему очистки дополнительных аппаратов пылеулавливания [3]. Однако эффект второго циклона незначителен, потому что в нем должны улавливаться гораздо более мелкие частицы, чем в первом. Необходимо подчеркнуть, что потеря напора в этом случае будет в два раза больше, чем в одном циклоне, а затраты энергии подобной системы можно оправдать только в том случае, если необходима степень очистки, достигаемая таким образом.

Библиографический список

1. Машины и аппараты химических производств: учебник для вузов / А.С. Тимонин [и др.]; под общ. Ред. А.С. Тимонина. – Калуга: Ноосфера, 2014. – 856 с. – Текст: непосредственный
2. Ульянов, В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи: учеб. пособие / В.М. Ульянов, А.А. Сидягин, В.А. Диков; под ред. В.М. Ульянова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2015. – 633 с. – Текст: непосредственный
3. Страус, В. Промышленная очистка газов: пер. с англ. /В. Страус. – М.: Химия, 1981. – 616 с. – Текст: непосредственный

Кузьмин А.Н.

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ «HEAD-UP» ДИСПЛЕЯ

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

Простыми словами, Head-Up Display – это дисплей, который помогает водителю получать дополнительную информацию, не смещая свой фокус внимания с дороги на посторонние предметы.

Концепт данной реализации представляет собой компактное устройство квадратной формы с размерами не более, чем 12x12x7 см. Внутри оно будет представлять из себя плату размером 10x10 см с уже напаянными необходимыми элементами, проекционный модуль, подключаемый посредством USB интерфейса, и эффективную пассивную систему охлаждения.

Такое устройство будет устанавливаться на переднюю панель автомобиля и проектировать необходимую информацию прямо на его лобовое стекло. В связи с этим возникает несколько проблем, связанных с взаимодействием с данным устройством. Во-первых, необходимо, чтобы проекция была четкой и контрастной, но не уменьшала пространство, доступное для обзора водителя. Такая проблема решается небольшим по размерам куском специальной пленки, которая будет прозрачной, но немного затемненной, что поможет в повышении распознавания изображения в любых погодных условиях.

Во-вторых, необходимо каким-то образом управлять данным устройством. В данном проекте для управления основной системой предполагается использование камеры с технологией распознавания глубины изображения. Суть ее применения будет заключаться в том, что специальный инфракрасный проектор выстраивает невидимую стену между водителем и проецируемым изображением в том месте, где установлена камера, которая в свою очередь делает 15-20 кадров в секунду на два съемочных модуля. При помощи снимков с разных ракурсов и данных с инфракрасного модуля мы получаем глубину изображения – информацию о том, на каком расстоянии от модуля камеры находится какой-либо объект на фото, а потом программно проецируем полученные координаты на плоскость нашего виртуального дисплея, и можем взаимодействовать с ним таким образом [1,2].

Предполагаемое использование данного устройства: мультимедиа станция, навигация и вывод информации о состоянии автомобиля, взаимодействуя с ним посредством Bluetooth модуля, подключенного к OBD интерфейсу.

Библиографический список

1. Введение в ПО для бесконтактного управления Intel RealSense. – URL: <https://dev.intelrealsense.com/docs/intel-realsense-touchless-control-software-whitepaper>. – Текст: электронный
2. Обзор технологии RealSense. – URL: <https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/architecture-and-technology/realsense-overview.html>. – Текст: электронный

УДК 681.518.5

Левкина Е.Н., Прохоров А.П.

ВОЗМОЖНОСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В ПРАКТИКЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Металлургическое производство входит в число отраслей, составляющих основу экономики страны. Производителям металлургической продукции необходимо постоянно искать новые возможности, позволяющие повышать качество выпускаемой продукции при оптимальном уровне затрат. Это позволит предприятию расширять рынки сбыта продукции, стать лидером в своей отрасли и не сдавать свои позиции в будущем.

Качество выпускаемого трубного проката должно обеспечить стойкость к коррозии и эрозии, к водородному растрескиванию (НИС) и коррозионному растрескиванию под напряжением (SSC), работоспособность в условиях высокого рабочего давления, сложного нагружения.

Кроме того, необходимо обеспечить возможность длительного использования трубопроводов в экстремальных условиях эксплуатации: в пределах зон активных тектонических разломов (АТР), в районах повышенной сейсмической активности и вечной мерзлоты, под водой, в условиях тропиков, высоких температур и арктического холода, радиационного воздействия.

Одним из факторов, ухудшающих качество стали, является наличие различных дефектов, в том числе неметаллических включений (НВ). Неметаллические включения могут сформироваться на всех технологических стадиях процесса производства, начиная с плавки металлической шихты и заканчивая сваркой трубы. Причем, не только увеличение количества НВ, но и их форма оказывают влияние на прочность и пластичность стали, снижая механические характеристики материала, являются концентрато-

рами напряжений и вызывают локальное разрушение. Глубокое исследование, проведенное на Выксунской производственной площадке [1], выявило три типа НВ, оказывающих влияние на стойкость стали к водородному растрескиванию: НВ на основе сульфида марганца, вытянутых вдоль направления прокатки и локализованных в осевой части образцов; карбонитриды микролегирующих элементов Ti, Nb, V(C,N) скопления в осевой зоне образцов, которые и являются концентраторами напряжений.

Контроль качества выпускаемой продукции осуществляется на всех этапах производства. Современным средствам неразрушающего контроля отводится ключевая роль по поиску и индикации зон, находящихся в преддефектном состоянии. В этом случае подразумевается переход к контролю зарождающихся повреждений.

При помощи комплекса ИВК «АСТРОН» (№ 67552-17 в Государственном реестре средств измерений) возможно в автоматизированном режиме и реальном времени оценивать текущее состояние материала конструкции с целью определения остаточного ресурса. Использование такого подхода на этапах производства и эксплуатации в виде регулярного контроля изделий позволит сократить расходы на проведение испытаний в лабораторных и полевых условиях без ухудшения результатов по оценке качества, предотвратить преждевременное разрушение.

Библиографический список

1. Развитие технологий производства стали, проката и труб на Выксунской производственной площадке/Под общей ред. А.М. Барыкова. – М.: Металлургиздат, 2016. – 480 с. – Текст: непосредственный

УДК 66.074.512

Морозова О.М., Морозов Е.Д., Степыкин А.В., Сидягин А.А.

ВЫБОР РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ АППАРАТОВ С РЕГУЛЯРНОЙ НАСАДКОЙ

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

Эффективность насадочных колонн в процессах ректификации и абсорбции очень сильно зависит от первичного и промежуточного распределения жидкой фазы по площади аппарата. Вот почему выбор, правильный расчет и монтаж этих устройств является таким важным для эффективного функционирования колонны в целом.

Известно, что первоначальное распределение подаваемой жидкости по насадке зависит от конструкции распределительных устройств-

оросителей. Оросители – ответственные элементы насадочных колонн, от которых зависит удовлетворительная работа всей колонны. К ним предъявляются следующие требования:

- орошение должно быть равномерным по площади поперечного сечения колонны;
- изменение расхода жидкости не должно отражаться на равномерности орошения;
- распыление жидкости оросителем должно быть минимальным, т.к. при этом увеличивается унос брызг;
- высота, занимаемая оросительным устройством, должна быть минимальной;
- ороситель не должен быть чувствителен к осадкам и загрязнениям, содержащимся в жидкости;
- ороситель должен быть прост по конструкции и удобен в ремонте.

Оросительные устройства подразделяются на струйные (точечные) и разбрызгивающие. Разбрызгивающие оросители гораздо более компактны по сравнению со струйными. Они могут обеспечить орошение значительной площади из одной точки. Их основной недостаток – распыление части жидкости.

Регулярные насадки очень чувствительны к равномерности орошения жидкостью. Распределители жидкости наряду с созданием равномерности орошения должны обеспечивать и пропуск парового потока через устройство при минимальном гидравлическом сопротивлении. Поэтому узлы орошения представляют собой сложные конструкции, занимающие значительную часть объема колонны. Традиционные распределители жидкости, используемые с нерегулярной (насыпной) насадкой, практически непригодны для комплектования колонн с регулярной насадкой. По принципу действия распределители могут быть разделены на низконапорные, использующие гравитационный принцип истечения жидкости, и высоконапорные, работающие с использованием насоса. Выбор и конструирование таких устройств является важной научно-технической задачей.

УДК 681.5.08

Оруджов Р.Р., Наумова Е.Г.

ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ

СУЩЕСТВУЮЩИХ ВИДОВ РАСХОДОМЕРОВ

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

Расходомеры – это приборы, измеряющие объем или массу вещества: жидкости, газа или пара, которые проходят через сечение трубопрово-

да в единицу времени. В быту расходомеры называют «счетчиками», но это неверно, потому что счетчик – только одна из составляющих конструкции расходомера. Особенности конструкции зависят от типа прибора. Сейчас используют 6 типов расходомеров, у каждого из которых – свои сильные и слабые стороны.

Электромагнитные расходомеры. В основе – закон электромагнитной индукции. Когда проводящая жидкость проходит через силовые линии магнитного поля, индуцируется электродвижущая сила. Она пропорциональна скорости движения проводника, а направление тока – перпендикулярно направлению движения проводника.

Ультразвуковые расходомеры. В конструкции есть передатчик ультразвуковых сигналов. Когда жидкость движется по трубопроводу, происходит снос ультразвуковой волны. Из-за этого меняется время, за которое сигнал от передатчика достигает приемника. Время прохождения увеличивается против потока жидкости и уменьшается, если ультразвуковой сигнал идет по направлению потока.

Расходомеры перепада давления. Принцип действия основан на измерении перепадов давления, которые возникают, когда поток жидкости, газа или пара проходит через шайбу, сопло или другое сужающее устройство. Скорость потока в этом месте меняется, давление возрастает: чем выше скорость потока, тем больший расход.

Вихревые расходомеры. Вихревые расходомеры измеряют частоту колебаний, которые возникают в потоке жидкости или газа, когда они обтекают препятствия. При обтекании препятствий образуется вихрь, от которого приборы и получили свое название.

Кориолисовы расходомеры. Принцип действия этих расходомеров опирается на эффект Кориолиса: изменение фаз механических колебаний U-образных трубок, по которым движется жидкость, газ или пар. Сдвиг фаз зависит от массового расхода. Сила Кориолиса, которая воздействует на стенки колеблющейся трубки, меняется под напором воды или пара.

Видов расходомеров достаточно много. У каждого есть как преимущества, так и недостатки. Сравнив эти достоинства и недостатки разных видов оборудования, несложно понять, почему самыми востребованными остаются электромагнитные расходомеры: они недорогие, точные и практичные.

Оруджов Р.Р., Кулигина Н.О.

SCADA-СИСТЕМЫ НА ВЕРХНЕМ УРОВНЕ АСУТП

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

Самый верхний уровень любой автоматизированной системы – это, конечно, человек. Однако в современной технической литературе под верхним уровнем понимается комплекс аппаратных и программных средств, выполняющих роль полуавтоматического диспетчерского узла АСУТП, ядром которого служит ПК или более мощный компьютер. Человек-оператор входит в систему как одно из функциональных звеньев верхнего уровня управления. Такой подход имеет и положительные, и отрицательные стороны. Положительный момент состоит в том, что круг обязанностей оператора в таком случае заранее определен, и от него не требуется детального знания технологического процесса. Другими словами, управлять процессом сможет не только квалифицированный технолог. Отрицательные же стороны – следствие того, что уменьшается гибкость управления за счет снижения влияния на процесс.

В связи с этим разработчикам АСУТП приходится учитывать дополнительные требования. Необходимо не только принять во внимание аппаратную составляющую процесса, не только подобрать режимы работы оборудования, но и разработать надежное и корректно работающее ПО. Конечно, оптимальный вариант – это такая организация работы, когда одна и та же группа разработчиков отвечает и за технологическую карту процесса, и за подбор и отладку оборудования, и за разработку ПО. В таком случае разработчики должны быть одинаково сильны и в технологии конкретного процесса, и в применении специального оборудования, и в написании сложных управляющих, сервисных и коммуникационных программ. Однако подобрать такую команду бывает затруднительно.

Для упрощения разработки программной составляющей АСУТП сейчас используются так называемые программы MMI (Man-Machine Interface – интерфейс человек-машина) и SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных). Применение этих пакетов позволяет:

- вести автоматизированную разработку программного обеспечения АСУТП;
- осуществлять в реальном времени контроль и управление технологическим процессом;
- получать, обрабатывать и представлять информацию о процессе в удобном виде.

Петров Р.А., Токарев С.В., Кулигина Н.О.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

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

Блок предварительной очистки сточных вод включает приемную смесительную камеру, насосы (рабочий и резервный) подачи исходных сточных вод на блок механической очистки, механические барабанные решетки (рабочую и резервную), каждая из которых снабжена шнековым транспортером и бункером приема мусора и отбросов. Над приемной камерой предусмотрены переливные окна в резервуары-усреднители со щитовыми затворами. Один из затворов должен быть постоянно открыт на случай залпового выброса сточных вод, когда производительности насосов недостаточно для откачки поступающего потока.

Преследуемая цель – создание энергоэффективной и оптимизированной системы управления, адаптирующейся на изменение потока поступающих вод. Чтобы этого добиться, рассмотрим этап предварительной очистки сточных вод как объект управления, а именно смесительную камеру и насосы. Необходимо определить, с помощью каких управляющих воздействий следует осуществлять управление и регулирование технологическими параметрами процесса.

Поступления сточных вод в приемную смесительную камеру. Входным управляющим воздействием является объем направленной воды. Выходной переменной тоже является объем воды, которая поступает к барабанным решеткам. Объем приемной камеры и объем сточных вод – эти параметры неконтролируемые. Для перекачки воды к барабанным решеткам включаются насосы. Для них управляемым входным параметром является заполненный сточными водами объем приемной камеры. Выходным параметром является работа двигателей насоса.

Для запуска работы двигателей насосов используется погружной датчик уровня, то есть насосы работают на определенной производительности по фактическому объему жидкости в приемной камере. Ранее было отмечено, что при пиковых нагрузках воды поступают в блоки-усреднители. Основной функцией блока-усреднителя является усреднение значения рН, и поступление жидкости с грубыми примесями негативно сказывается на общей очистке воды.

В целях оптимизации процесса очистки сточных вод предлагается установить датчики объема поступающей жидкости от предыдущего блока (блок охлаждения). Данное решение позволит запускать в работу двигатели насосов заранее, тем самым повышая «полезный» объем в прием-

ной камере. Это приведёт к плавности и равномерности технологического процесса очистки, к меньшей работе мешалок и насосов в блоках-усреднителях, что будет способствовать экономии электроэнергии.

УДК 66.01.011

Прохоров А.П.
**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗВОДОРОДНОГО
АЗОТИРОВАНИЯ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Перед большинством современных машиностроительных предприятий остро встала проблема изменения технологического процесса азотирования. Необходимость решения поставленной задачи объясняется, прежде всего, тем, что совершенствование техники не стоит на месте, наблюдается заметный рост машинной техники пятого и шестого поколений. Одновременно с этим, на различные детали начинает действовать все большая силовая напряженность. Тут необходимо отметить различные элементы двигателей; детали, работающие в парах трения (зубчатые колеса); несущие конструкции, находящиеся в статическом взаимодействии друг с другом и др. В настоящее время наиболее перспективным методом упрочняющих технологий, которые в значительной степени повысили бы прочность, износостойкость поверхности деталей и сопротивление хрупкому разрушению, является азотирование в тлеющем разряде (АТР).

Целью данной работы ставится проведение исследования по технологии безводородного азотирования в тлеющем разряде. Определение в ее составе новых перспективных направлений по повышению износостойкости деталей, работающих в парах трения.

В качестве объекта исследования использовали зубчатые колеса из стали 38Х2МЮА. Исследование проводилось применительно к контактной поверхности деталей, работающих в парах трения, поскольку при эксплуатации зубчатых колес нагрузке подвергаются лишь некоторые участки поверхности.

Для проведения процесса АТР требуется водородосодержащий газ. Однако, было замечено, что наличие в каком-либо количестве водорода в тлеющем разряде приводит к охрупчиванию поверхности. Так и родилась идея применения в качестве газовой смеси следующих компонентов: чистого азота либо азота с аргоном вместо аммиака. А процесс азотирования

получил название безводородного азотирования в тлеющем разряде (БАТР-процесс).

БАТР-процесс устремил водородное охрупчивание поверхности к нулю, а также позволил в значительной мере повысить пластические свойства поверхности с минимальным разупрочнением основы. Отсутствие пластичных свойств у корня зуба зубчатого колеса приводит к выходу из строя зубчатых колес.

Отказ от газовой смеси, в состав которой входит водород, дает возможность регулирования качественных и количественных параметров каждой отдельной стадии азотирования. Что, в первую очередь, позволяет управлять структурой и кинематикой формирования модифицированного поверхностного слоя.

УДК 621.316.9

Смагин И., Фугалевич Д., Буреев И.В., Кирюшкин И.А.
**РАСЧЕТ ГЛУБИННЫХ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ
В ГРУНТАХ С ВЫСОКИМ УДЕЛЬНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ
СОПРОТИВЛЕНИЕМ**

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

Важнейшими техническими задачами энергетики являются: обеспечение безопасности обслуживающего персонала; безаварийная работа электрических систем и установок; молниезащита зданий, различных сооружений и линий связи, в том числе с помощью устройства надежных заземляющих устройств (ЗУ), удовлетворяющих требованиям Правил устройств электроустановок (ПУЭ) [1].

Проблема снижения сопротивления растеканию тока заземляющих устройств в грунтах с высоким удельным электрическим сопротивлением особенно актуальна в Дзержинском и Володарском районах. Так, в условиях песчаных грунтов выполнение ЗУ в соответствии с требованиями ПУЭ сопряжено с дополнительными трудностями.

Существует несколько путей решения этих проблем [2].

1. Замена необходимых объёмов грунта с высоким удельным сопротивлением (ρ) на грунт с низким удельным сопротивлением. Объёмы такого грунта часто очень велики и не всегда приводят к ожидаемым результатам, т.к. зона действия заземлителя вглубь практически равна его горизонтальным размерам, поэтому влияние верхнего слоя может быть незначительным.

2. Организация выносного заземлителя в очагах с низким удельным сопротивлением, что позволяет установить заземлитель на удалении до

2 км. Этот вариант возможен только там, где поблизости есть подходящий грунт, например болотистая местность.

3. Применение специальных химических веществ – солей и электролитов, которые снижают удельное сопротивление мерзлого грунта. Данное мероприятие необходимо проводить раз в несколько лет из-за процесса вымывания, а это не всегда возможно.

4. Применение глубинного заземлителя.

Расчет заземлителя. Для надежности работы глубинного заземлителя необходимо его правильно рассчитать. В данной работе проведем расчет глубинного заземляющего устройства для грунтов в поселке Пыра, где измеренное в самый сухой период лета $\rho = 2000$ Ом/м, грунт, согласно геологическим данным, двухслойный (сухой песок – 4 метра, $\rho_1 = 2000$ Ом/м и влажный песок $\rho_2 = 200$ Ом/м). По расчетной формуле [3] получим, что для данной задачи подходит заземлитель в виде трубы $D_y = 110$ мм, толщина стенки не менее 3,5 мм (ПУЭ) и длиной 44 метра.

$$R = \frac{\rho_1}{2\pi l} \frac{1+k}{1+k\left(\frac{2h}{l}-1\right)} \left[\ln \frac{4l}{d} + \sum_{n=1}^{\infty} k^n \ln \frac{l+2hn}{l+2h(n-1)} \right],$$

где $k = (r_2 - r_1)/(r_2 + r_1)$ – коэффициент неоднородности; ρ_1 – удельное сопротивление верхнего слоя, омжм; ρ_2 – удельное сопротивление нижнего слоя, омжм; h – глубина верхнего слоя, м; l – длина заземлителя, м; d – диаметр заземлителя, м.

Библиографический список

1. Правила устройств электроустановок./Под ред. А.М. Меламед. – М., 2013. -541с. – Текст: непосредственный
2. Карякин, Р.Н. Заземляющие устройства промышленных электроустановок: Справочник электромонтажника /Карякин Р.Н., Солнцев В.И; Под редакцией А.Д. Смирнова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 191 с. – Текст: непосредственный
3. Руководство по проектированию, строительству и эксплуатации заземлений в установках проводной связи и радиотрансляционных узлов. – М.: Связь, 1971. -176с. – Текст: непосредственный

Смородина С.И., Кузнецов А.Е., Диков В.А.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЦИКЛОННОГО АППАРАТА В ПРОГРАММЕ FLOWVISION

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

FlowVision представляет собой программный комплекс, предназначенный для проведения математического моделирования физических процессов и объектов промышленности. Сфера применения программы широка как в ВУЗах, так и на предприятиях. Она требуется для решения задач аэро- и гидродинамики. Поэтому эта программа удобна в проверки работоспособности гидроциклонов различных конфигураций.

Гидроциклон (рис. 1а) предназначен для разделения гетерогенных систем под действием центробежных сил [1]. Он состоит из неподвижного корпуса 1, включающего верхнюю цилиндрическую и нижнюю коническую части. Суспензия поступает в корпус по касательной, начинается процесс разделения. Крупные частицы движутся вдоль стенок аппарата и выходят через песковую насадку 4. Мелкие частицы и большая часть жидкости движутся во внутреннем спиральном потоке, затем поднимаются по патрубку 2 и удаляются из аппарата [2].

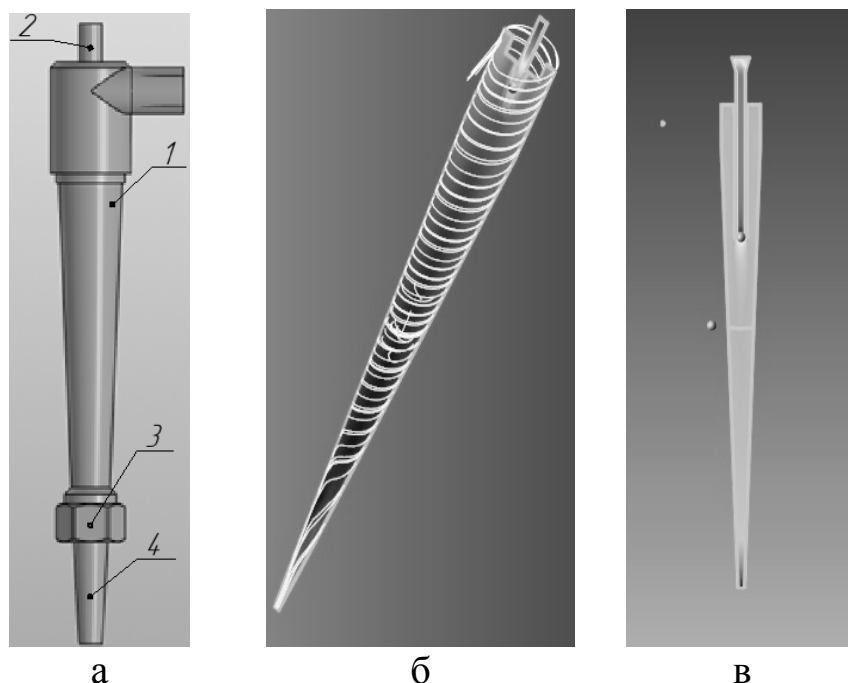


Рис. Результаты моделирования:

а – 3D модель гидроциклона;

б – изображение линий тока; в – распределение давления по аппарату

Для проведения моделирования гидроциклона в программе FlowVision необходимо предварительно во вспомогательных программах создать 3D модель внутреннего пространства аппарата. После этого построенная модель загружается в FlowVision, задаются необходимые параметры (исходные вещества, вход и выход, производительность и др.), затем выбираются параметры для расчета (линии тока, давление и др.), задается сетка моделирования и производится расчет. Пример полученных результатов приведен на рис. 1б, 1в.

Полученные по результатам моделирования данные несколько отличаются от практических. Эти расхождения можно объяснить неточностью создания внутреннего пространства 3D модели, сложностью проведения расчета, а также неточностью назначения исходных данных для данной модели ГЦ.

Библиографический список

1. Терновский, И.Г. Гидроциклонирование /И.Г. Терновский, А.М. Кутепов – М.: Наука, 1994. – 350 с. – Текст: непосредственный
2. Башаров, М.М., Сергеева О.А. Устройство и расчет гидроциклонов: учебное пособие /М.М. Башаров, О.А. Сергеева; под ред. А.Г. Лаптева. – Казань: Вестфалика, 2012. – 92 с. – Текст: непосредственный

УДК 66.045.1.462-214

Соколов А.Е., Косырев В.М.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯ СКОРОСТЕЙ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КАМЕРЕ ВИХРЕВОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА (ВТА)

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

В основу конструкции аппарата ВТА положены две смежные, соосные вихревые камеры. Поверхность среднего диска общего для обеих камер является теплообменной [1]. Эксперименты по теплообмену на аппаратах диаметром 300, 400 и 600 мм показали хорошие результаты. Простота устройства и обслуживания, эффективность работы делает ВТА весьма перспективным для использования. Отсюда необходимость более глубокого изучения ВТА. В частности интерес представляет поле скоростей в камере ВТА. Экспериментальный стенд дополнили рядом элементов для возможности наблюдения и видеосъемки потоков внутри ВТА. ВТА-400 снабдили крышкой из оргстекла. Для визуализации потоков использовали контрастные частицы. Для их ввода в вихревую камеру установили загрузочное устройство особой конструкции. В качестве контраст-

ных частиц использовали кусочки изолированного провода размером около 1 мм. Выполнены опыты с различными расходами жидкости (вода 17-20 °С). Обработка результатов велась на компьютере. На рисунке для примера показано поле скоростей при расходе $V=1,1 \text{ м}^3/\text{ч}$. Скорость на входе в камеру 2,303 м/с.

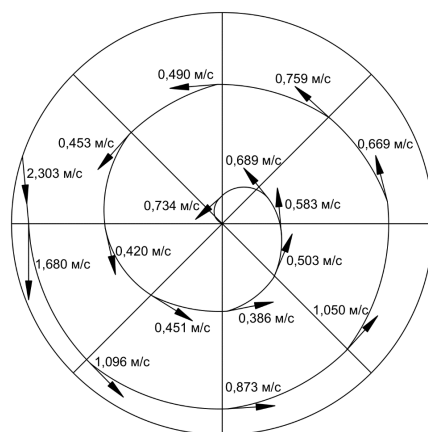


Рис. Траектория движения и скорости контрастной частицы

Замечено, что до выхода из ВТА частица и поток совершают ряд оборотов вокруг оси камеры. Наибольшая скорость – около входного патрубка и она постепенно падает при уменьшении радиуса движения частиц. Скорость частицы минимальна на расстоянии примерно $R/2$. Далее происходит рост скорости до самого выхода из вихревой камеры, здесь вращение усиливается. Изучение работы ВТА продолжается.

Библиографический список

1. Пат. 2711569 РФ, МПК F 28 D 9/007 Вихревой теплообменный аппарат/Косырев В.М., Диков В.А., Суханов Д.Е., Кежутин А.А.; патентообладатель НГТУ им. Р.Е. Алексеева – № 2019114196; заявл. 13.05.2019; опубл.17.012020 Бюл. №2. – 11 с. – Текст: непосредственный

УДК 620.172:6210.173

Соколова В.М., Кузнецов А.Е.

**ОСОБЕННОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ**
Дзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Разрывные машины применяются на заводах, технологических линиях при приемке и сдаче материалов для испытания готовых изделий и

сварочных единиц, а также в лабораториях для научных исследований и учебных целей. Разрывная испытательная машина с предельной нагрузкой 10 т.с. предназначена для статических испытаний на растяжение и сжатие образцов металлов и сплавов. При применении дополнительных приспособлений могут производиться испытания на изгиб и срез [1].

Машины типа Р-10 оснащены торсионным блоком измерения нагрузки. Исполнение машин – двухколонное с двумя зонами проведения испытаний: нижняя – на разрыв; верхняя – на сжатие. Нагружающий модуль устанавливается на фундамент с приямком (глубиной 400 мм). В разрывных машинах применен механизм «клиновые гидравлические захваты», обеспечивающий надежное крепление образцов и простоту в эксплуатации [2]. Испытания на сжатие, срез и изгиб проводятся в верхней зоне нагружающего модуля.

Модернизация установки будет заключаться в её технологическом оснащении электронно-цифровой системой, которая позволит отображать, обрабатывать и протоколировать результаты проводимых испытаний в режиме реального времени (осуществление вывода на ПК). Управление испытательной машиной при этом будет осуществляться в ручном режиме. Также данная модернизация позволит строить графики «Нагрузка – Перемещение» в режиме реального времени, определять текущее и максимальное значение нагрузки и деформацию, приложенную к образцу, экспортировать результаты испытаний в формат Excel, подключить дополнительные датчики и производить учет их показаний в расчетах.

Следующим шагом модернизации установки будет её автоматизация. Автоматизированные разрывные машины смогут управлять Р-10 с ПК как в ручном, так и в автоматическом режиме, в соответствии с заданным алгоритмом испытания, что позволит изменять параметры в ходе испытания.

Таким образом, можно сказать, что подключение компьютера к разрывной машине позволит избавиться от нескольких проблем: испытания будут проводиться в автоматическом режиме с возможностью изменения параметров в процессе испытания. Результаты будут получены мгновенно с построением графика в удобном формате. А обновления, выпускающиеся для ПК, откроют множество новых функций, которые будут способствовать продуктивной и эффективной работе.

Библиографический список

1. Машина разрывная. Модель Р-10. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – URL: <https://asma.com.ua/files/100/1511860807to-r-10.pdf>. – Текст: электронный

2. ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования. – Введ. 1993-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023577>. – Текст: электронный

УДК 66.023.23

Тутанина Е.М., Бухаров Д.М., Степыкин А.В., Сидягин А.А.
**ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ
В КОЛОННЫХ АППАРАТАХ**

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

Одним из важных параметров работы колонного аппарата является его эффективность. На это оказывают влияние множество факторов. Одним из таких факторов является равномерность распределения фаз по сечению аппарата. В случае большой неравномерности могут возникать зоны, в которых не будет происходить целевых взаимодействий. Современные тенденции конструирования устройств колонных аппаратов сводятся к необходимости их секционирования [1]. Одним из решений является разработка [2]. Устройство состоит из пластинчатых модулей и сетчатой насадки между ними. Оно разделяет сечение аппарата на 8 секторов (колонна 500 мм). Проводилось моделирование гидродинамики разделенного потока внутри данной колонны. Устройство предназначено для работы в массообменных аппаратах. Обычно в традиционных аппаратах с насадкой наблюдается пристеночный эффект. При этом газ проходит в основном по центру колонны, а жидкость растекается к стенкам. Изменить работу возможно, разделяя колонну на зоны. Результаты моделирования приведены на рис.

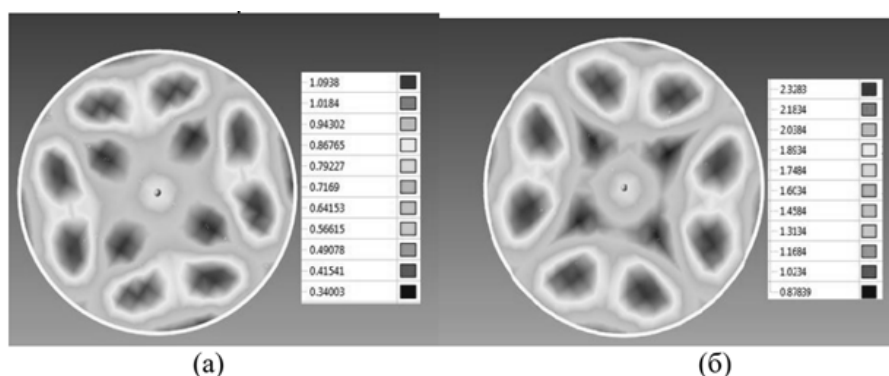


Рис. Распределение скоростей по сечению аппарата (200 мм)
при массовой скорости газа:
а) 0,96 кг/(см²); б) 2,16 кг/(см²)

Анализируя полученные данные, можно сказать, что произошло обратное перераспределение потока, таким образом, в центре скорость газа стала меньше, получено несколько зон со своими ядрами потока. При этом вне зависимости от скорости газа распределение скоростей в целом сохраняется, а линии тока становятся более упорядоченными.

Библиографический список

1. Кафаров, В.В., Основы массопередачи: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 439 с., ил. – Текст: непосредственный

2. Пат. 2018102701 РФ, СПК В01D 3/28 (2018.02). Тепломассообменное устройство /Степыкин А.В., Сидягин А.А.; НГТУ им. Р.Е. Алексеева – заявл. 24.01.2018; опубл. 03.04.2018, Бюл. № 10.

УДК 625.768.5

Угловский И.С., Вдовин С.А., Чашин С.Э., Фоминых Д.Д., Суханов Д.Е.

ОБЗОР ТЕХНИКИ ДЛЯ УБОРКИ НЕБОЛЬШИХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ СНЕГА

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

Для уборки снега с автомобильных дорог используется различная снегоуборочная техника. Эффективность ее использования определяется дорожными условиями. Однако на небольшой территории далеко не все машины будут одинаково эффективны в связи с большими габаритами и высокой стоимостью. Для решения этой проблемы был проведен обзор различных видов техники для очистки территорий от снега.

К основным показателя качества уборки снега с автомобильных дорог относятся [1]:

- ширина очищенной поверхности;
- толщина снега, которая образовалась с момента начала снегопада до начала снегоочистки или в перерывах между проходами снегоуборочной техники при снегоочистке;
- толщина уплотненного слоя снега на дороге;
- сроки окончания уборки снега с дороги;
- толщина уплотненного снега на тротуарах.

Для изменения этих показателей при снегоуборке используется различная снегоуборочная техника с отвалами и другими рабочими органами. По типу рабочего органа [2] современные снегоочистители подразделяются на 4 вида.

– Роторные. Снегоуборочная спецтехника при помощи специального рабочего органа отбрасывает снег в сторону на 50 м.

– Плуговые. Рабочим органом техники является плуг, который отбрасывает скопившийся снег по обе стороны или в один бок от машины. Машины расчищают полосу дороги до 5 м.

– Таранные. Рабочий орган снегоочистителя может пробить траншею глубиной 5,2 м. Используются для расчистки больших сугробов и значительных снежных заносов.

– Реактивные. При помощи горячих газов, исходящих из сопла машины, снегоочистители этого вида раздувают, а затем растапливают снег.

Из проведенного обзора конструкций стало понятно, что для небольшой территории института лучшим образом подойдут роторные или таранные снегоуборочные машины. Окончательный выбор был сделан в пользу таранного отвала, который проще в изготовлении и присоединении к выбранному в качестве снегоборщика автомобилю УАЗ-469.

Библиографический список

1. Ресурсосбережение при уборке снега в городских условиях/ Ш.М. Мерданов, В.В. Конев, В.Л. Ефимова, А.В. Балин//Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 1 (часть 2). – URL: [ivdon.ru/ru/magazine/ archive/n1p2y2015 /2803](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2803). – Текст: электронный

2. Техника для уборки снега. – URL: <https://rovnayadoroga.ru/tehnika/tehnika-dlya-uborki-snega.html> (дата обращения 05.03.2021). – Текст: электронный

СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»

УДК 544.16

Гагулина П.А.^а, Федосова М.Е.^б, Дранишникова Л.И.^а

ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

^аМБОУ «Средняя школа №27», г. Дзержинск

^бДзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

На сегодняшний день переработка полимерных отходов с дальнейшим (вторичным) использованием крайне актуальна. Целью настоящей работы было подобрать способ получения строительных композитных материалов из полимерных отходов на примере бытовых отходов г. Дзержинска.

Цели работы: Изучить состояния переработки бытовых отходов в г. Дзержинске. Подобрать способ получения строительных композитных материалов из полимерных отходов. Провести эксперимент по переработке полимерных отходов в полезные строительные композитные материалы в лабораторных условиях.

В работе определен состав бытовых отходов Дзержинска. Изучена информация о современных полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) и имеющихся полигонах ТБО в г. Дзержинск. Кроме того, рассмотрена информация о скорости разложения разных отходов. Изучены литературные данные о существующих процессах переработки отходов.

Проведен подбор способа получения строительных композитных материалов из полимерных отходов. Совместно с лабораторией кафедры «Химические и пищевые технологии» ДПИ НГТУ предложен способ получения полезных строительных материалов, представляющих собой композитные полимерные материалы с добавлением химических компонентов, придающих необходимую прочность из полимерных отходов [1]. Для получения такого композитного материала в лабораторных условиях нами был проведен процесс экструзии. Был проведен эксперимент по переработке полимерных отходов в полезные строительные композитные материалы в лабораторных условиях. В качестве компонентов композитного материала использовались: крошка полимерных отходов, гиперпластификатор и порошок (углерод) для придания прочностных свойств, воск для облегчения перемешивания и формования. В результате, мы разработали способ получения строительных композитных материалов из полимерных отходов. Таким способом можно изготавливать любые изделия, придавая им необходимую форму (это могут быть трубы, бруски и т.д.). В лаборатории у нас получилось сделать трубу и несколько брусков (эти изделия не горят).

Библиографический список

1. Получение композиционных полимерных материалов с добавлением химических компонентов из полимерных отходов: метод. рекомендации/Сост. М.Е. Федосова; ДПИ НГТУ им Р.Е. Алексеева. – Дзержинск, 2019. – Текст: непосредственный

УДК 544.16

Гилязутдинова Н.Д.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОГО ПОЛИМЕРА ИЗ КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА

МБОУ «Средняя школа №71», г. Дзержинск

Большинство полимеров и пластмасс делают из нефти, газа и угля, которые являются невозобновляемыми ресурсами, дорого стоят и долго разлагаются при утилизации. Поэтому объектом моего исследования стали материалы, которые получают на основе крахмала, что в разы безопаснее и дешевле, а предметом исследования – некоторые их свойства.

Цель работы:

Изучение и получение биоразлагаемого полимера из картофельного крахмала.

Актуальность проводимого исследования заключается в том, что разработка и создание композиционных полимерных материалов (КПМ) – одно из наиболее перспективных направлений современного полимерного материаловедения. В связи с тем, что сейчас существует большое количество глобальных проблем биосферы, производство и применение биоразлагаемых полимеров в нашей стране, на мой взгляд, просто необходимо.

Мы провели в школьной лаборатории два эксперимента.

1. Получение пластиковой пленки из раствора соляной кислоты.

В результате эксперимента пленка не достигла нужной консистенции, поэтому данный образец не был допущен для дальнейших испытаний.

2. Получение пластиковой пленки из раствора уксусной кислоты.

В результате у нас получилась полимерная пленка, пригодная для испытания на нагрузку, оно проводилось на разрывной машине. Нами были вырезаны образцы пленки с рабочей зоной 20 мм и средней толщиной 0,130 мм.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1. Прочность и относительное удлинение пленки

Толщина, мм	Прочность, Н/мм ²	Относительное удлинение, %
0,130	0,76	52

Также был проведен эксперимент на химическую стойкость, результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2. Растворимость биополимера

Вещество	H ₂ O (вода)	HCl (соляная кислота)	NaOH (гидроксид натрия)	C ₃ H ₅ O (ацетон)
Растворимость	нерастворимо	растворимо	растворимо	нерастворимо

УДК 543.3

Городилова В.А.

ЧТО ВЫБРАТЬ: ВОДУ ИЗ-ПОД КРАНА ИЛИ ВОДУ ИЗ БУТЫЛИ?

МБОУ «Средняя школа № 10», 8А класс, г. Дзержинск

Вода – самое удивительное вещество на Земле. Она играет неоценимую роль в жизни людей. Ежедневно в среднем человек употребляет 2-3 литра питьевой воды, поэтому актуальной проблемой является ее качество. Она должна быть безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Какую воду лучше выбрать для питья? Проведенное анкетирование показало, что 63 % респондентов предпочитают пить очищенную фильтрами или бутилированную воду, и 37 % горожан доверяют качеству воды из-под крана.

Исходя из актуальности и поставленной проблемы, объектом исследования выступила водопроводная вода г. Дзержинска и бутилированная питьевая вода. Предмет – качество воды. Целью работы стало изучение органолептических и гидрохимических показателей водопроводной и бутилированной питьевой воды [1].

В теоретической части нами рассмотрены значение воды и ее показатели, также дана характеристика водоснабжения городского округа г. Дзержинск.

В практической части исследования для анализа питьевой воды было взято 6 образцов: водопроводная вода с проспектов Ленина, Циолковского, в МБОУ «Средняя школа № 10»; вода, очищенная фильтром «Барьер», бутилированная вода «Святой источник» и «Пилигрим». При анализе оценивались органолептические показатели – цвет, запах, прозрачность и гидрохимические показатели рН, сульфат ионы (SO₄²⁻), хлорид ионы (Cl⁻), ионы железа (Fe³⁺), ионы свинца (Pb²⁺), ионы меди (Cu²⁺), жесткость воды [1].

Результаты, полученные при исследования, доказали, что водопроводная вода г. Дзержинска соответствует стандартам по проверяемым па-

раметрам (СанПиН2.1.4.1074-01) и не уступает по качеству бутилированной воде. В образце, взятом в здании МБОУ СШ № 10, высокие показатели наличия ионов железа (Fe³⁺), а также прозрачность ниже по сравнению с другими образцами. Это объясняется изношенными трубами водоснабжения, т.к. здание – одно из старейших в городе. В образце бутилированной воды «Святой источник» содержание ионов хлора превысило содержание ионов в водопроводной воде. Все образцы водопроводной воды, в т.ч. и фильтрованной, показали наличие карбонатной жесткости, а образцы бутилированной воды – ее отсутствие.

Результаты эксперимента показали, что водопроводная вода г. Дзержинска соответствует нормативам, но по содержанию примесей уступает очищенной фильтром «Барьер» или бутилированной воде.

Библиографический список

1. Аксенов, В.И. Химия воды. Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л.И. Ушакова, И.И. Ничкова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.; ил. – Текст: непосредственный

УДК 543.54

Иголкина А.А.¹, Лемаева О.А.¹, Разумкова Е.М.², Злобин С.Ю.³,
Лунина Д.М.³

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И КАЧЕСТВА АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

¹МБОУ «Средняя школа № 17», г. Дзержинск
²ЧОУ РО «НЕРПЦ» (МП) «Православная гимназия
им. Серафима Саровского»

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

В период распространения вирусных инфекций, среди которых и пресловутый COVID-19, возникла острая необходимость индивидуального и коллективного применения кожных антисептиков.

Антисептиками называют противомикробные средства, которые задерживают развитие микроорганизмов, оказывая бактериостатическое, а в высоких концентрациях – бактерицидное действие.

Цель настоящей работы заключалась в изучении количественных и качественных составов спиртосодержащих антисептических препаратов. Объектами исследования стали несколько антисептиков на основе этилового спирта, представленные на российском рынке (табл.).

Таблица 1. Исследуемые образцы антисептических средств

Образец	Производитель	ГОСТ, ТУ	Заявленное содержание этанола, % об.	Установленное содержание этанола, % об.
1. «Эффективность 95 %» лосьон	ООО «Алькор»	ГОСТ 31679-2012	75	73,67
2. Антисептик для рук «кожный»	ООО «ТД ВИТАОН-НН»	ГОСТ 31679-2012	75	74,84
3. Гель «Sanitelle»	ООО «Бентус лаборатории»	ТУ 9185-001-70297148-04	66,2	51,73
4. Гигиенический гель «Parly cosmetics»	ООО «ПАРЛИ»	ГОСТ 31695-2012	60	66,25
5. Гель «Factorex»	ООО «1В.РУ»	не указаны	70	19,23

Качественными реакциями в образцах № 1 - 4 установлено наличие многоатомных спиртов: глицерин и/или пропиленгликоль. Йодоформным пробоем во всех образцах открыт этиловый спирт. Метанол обнаружен в образце № 5 по характерному цвету пламени горения с борной кислотой. Данные результаты подтвердились методом газовой хромато-масс-спектрометрии, который также показал присутствие изопропилового и изобутилового спиртов, неуказанных производителем в составе образца № 5. Количественная оценка содержания этанола производилась газовой хроматографией.

Таким образом, качественный состав антисептических средств № 1 - 4 соответствует заявленному, а объёмные доли этилового спирта отвечают требованиям ГОСТ.

УДК 542.45

Масенко А.А.

АНТИФРИЗ. ПРОВЕРКА НА КАЧЕСТВО СОСТАВА, ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПРИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

МБОУ «Средняя школа №40», г. Дзержинск

Антифриз – общее название жидкостей, которые не замерзают при низких температурах, применяются в установках для охлаждения двигателей внутреннего сгорания. В качестве базовых жидкостей антифризов используются смеси этиленгликоля, пропиленгликоля, одноатомных спиртов и других веществ с водой, а также добавляются пакеты антикоррозионных присадок.

Данная тема актуальна тем, что антифризы являются самой распространенной продукцией для автомобильных двигателей, но не каждый че-

ловек задумывался о том, какую температуру он выдержит. В данной проектной работе я хочу выяснить, при какой температуре антифриз меняет свое состояние и проверить качество его состава.

Антифриз предназначен для предотвращения повреждения деталей, вызванного расширением воды при ее замерзании.

Целью данной работы является проверка изменения состояния антифриза при низкой температуре в разные промежутки времени, проведение реакции на качество состава антифриза разных марок.

Практическая часть содержит в себе опыт на выявление изменений состояния при низкой температуре и реакцию на выявление наличия серной кислоты в составах антифризов марок «Felix» ООО «Тосол-Синтез-Инвест» и «Siberia» ООО «Дзержинский завод оргсинтеза».

Опыт на выявление изменений состояния, который проходит в морозильной камере, при температуре $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, за 3 ч., 6 ч. и 12 ч., показал, что антифриз «Felix» ООО «Тосол-Синтез-Инвест» не кристаллизовался при температуре $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ за все промежутки времени, а только загустел. Антифриз «Siberia» ООО «Дзержинский завод оргсинтеза» полностью кристаллизовался за 12 ч., за 3 ч. и 6 ч. он имел загустевшую консистенцию.

Реакция на выявление серной кислоты в составе антифриза показала, что ни в одной марке охлаждающей жидкости не содержится кислота, которая проявляется при добавлении в антифриз Na_2CO_3 .

В ходе данной проектной работы я выяснил, что лучшим антифризом является «Felix» ООО «Тосол-Синтез-Инвест». В своем составе он не содержит серную кислоту и не кристаллизуется за длительный промежуток времени (12 ч.). Антифриз «Siberia» ООО «Дзержинский завод оргсинтеза» не содержит в составе серную кислоту, но кристаллизуется за длительный промежуток времени (12 ч.).

УДК 542.61

Нагина В.В., Кузина Д.А., Садиков А.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

Дзержинский химический техникум им. Красной армии
МБОУ «Средняя школа №17», г. Дзержинск

В современном мире для жителей планеты предоставляется огромный выбор разнообразных синтетических моющих средств (СМС), которые представляют собой химический раствор сложного состава, а значит, могут выступать в виде химического мусора, вызывать острые отравления, хронические болезни, а также оказывать канцерогенное и мутагенное

действие. Развивающаяся быстрыми темпами химическая промышленность и индустрия синтетических моющих средств обеспечивают широкий выбор данной продукции. Современный человек не может обойтись без моющих средств, но их использование может нанести значительный урон окружающей среде. Чтобы понять, как бороться с вредом, наносимым нам моющими средствами, люди, должны узнать о них больше, чем сообщается в рекламе. Мы решили провести исследование, чтобы выявить средства, пользующиеся наибольшим спросом, и проанализировать их в нашем исследовании.

Цель данной работы – проанализировать несколько марок синтетических моющих средств и оценить их возможное влияние на экологию.

Была оценена растворимость порошков 6 популярных марок в воде при 30 °С. Каждый порошок растворяли в количестве 7,2 грамм в 100 мл. воды. Раствор перемешивали в течении 15 минут, а затем отфильтровывали нерастворимый остаток и взвешивали. Результаты приведены в таблице.

Таблица. Масса сухого нерастворимого осадка порошка (в граммах)

Ариэль	Биолан	Тайд	Уш. нянь	Пемос	Миф
0,0386	0,2461	0,0675	0,2064	0,172	0,0639

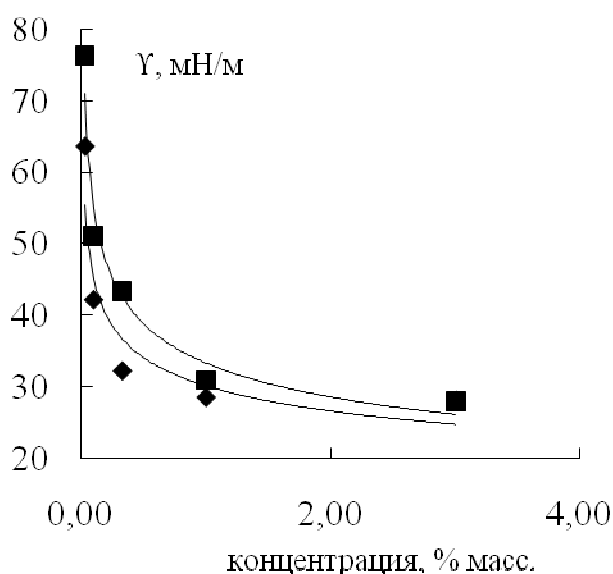


Рис. Диаграмма поверхностного натяжения: ♦ - Пемос, ■ - Ариэль

Также был проведен эксперимент по определению поверхностного натяжения раствора СМС. На рисунке представлены примеры диаграмм изменения поверхностного натяжения порошков в зависимости от их концентрации в водном растворе. Было установлено, что все образцы имеют близкое значение показаний поверхностного натяжения при одинаковых концентрациях.

Видно, что растворы СМС имеют близкие по значению показатели поверхностного натяжения, однако в значительной степени отличаются по растворимости.

Найденкова А.А.^а, Кантеев С.С.^а, Долотов Д.С.^б Паламарчук Д.О.^с
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА**

^а МБОУ «СОШ № 23 с углубленным изучением отдельных предметов»,

^б МБОУ «СОШ № 40», ^с МБОУ «СОШ № 7», г.Дзержинск

Пластиковые бутылки из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) составляют большую часть отходов, объем, и ассортимент которых увеличивается с каждым годом. Материалы из ПЭТФ в естественных условиях разлагаются сотни лет, поэтому в настоящее время перспективным направлением является переработка данных материалов. На данный момент известны три основных метода переработки ПЭТФ – механический, термический и химический.

К химическим методам переработки ПЭТФ относятся гидролиз (щелочной и кислотный), метанолиз, аминолиз и гликолиз. Химическая переработка сопровождается деполимеризацией цепочки ПЭТФ до мономеров и олигомеров. Полученные продукты в ходе химической переработки ПЭТФ могут быть использованы в дальнейшем в качестве исходного сырья для производства различной терефталатной продукции: пластификаторов для ПВХ, противокоррозионных присадок для антифризов и т.д.

Данная работа направлена на исследование процесса гидролиза ПЭТФ с целью получения терефталевой кислоты (ТФК) и натриевой соли ТФК.

Процесс проводили двумя способами.

1. При температуре 100 °С в стеклянном реакторе, представляющем собой трехгорлую круглодонную колбу, снабженную термометром, механической мешалкой и обратным холодильником.

2. При температуре 210 °С в автоклаве, при постоянном перемешивании, в течение 2 часов.

Загружали 5 г измельченного ПЭТФ пластика и 25 мл 20 %-ного водного раствора NaOH или H₂SO₄, соответственно.

По окончании процесса щелочного гидролиза реакционную массу охлаждали, разбавляли 100 мл воды и перемешивали при 70 °С до полного растворения образовавшейся динатриевой соли терефталевой кислоты. Полученный раствор нейтрализовали концентрированным раствором серной кислоты до значения pH 3-4, и наблюдали выпадение осадка. Осадок представляет собой чистую ТФК, которую затем промывали водой и сушили при 90 °С в сушильном шкафу.

После кислотного гидролиза ТФК отделяется от непрореагировавшего ПЭТФ путем растворения в аммиаке.

Анализ водного слоя на содержание ЭГ проводили при помощи качественной реакции на многоатомные спирты с гидроксидом меди (II). Полученную натриевую соль ТФК и ТФК исследовали с помощью ИК-спектроскопии. Полученные ИК-спектры осадков доказали, что в процессе гидролиза мы получили ТФК и натриевую соль ТФК.

УДК 628.35

Страхова В.И.^а, Ожогин С.А.^а, Николашкина П.А.^а, Малыгина М.П.^б,
Инникова А.А.^в, Хованская А.И.^г, Варьгин Я.А.^д

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ГУМАТА НАТРИЯ ОТ ВРЕМЕНИ ОЗОНИРОВАНИЯ

^аДзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева
^бМБОУ СШ №13, ^вМБОУ СШ №22, ^гМБОУ СШ №39,
^дМБОУ СШ № 2, г. Дзержинск

Химическое загрязнение воды является одной из основной проблем современной экологии. Содержание различных веществ в ней приводит к неприятным запахам, мутному цвету, и к тому же может плохо сказаться на нашем здоровье. Одним из наиболее перспективных и современных методов является озонирование. При этом происходит окисление всех вредных веществ озоном до безопасных для организма соединений. Таким образом, окисление озоном сточных вод позволяет добиться следующих целей: окисление органических и неорганических соединений; дезодорация воды; очистка стоков, содержащих нефть, нефтепродукты и фенолы, нитросоединения, канцерогенные вещества и т.д.; очистка сточных вод после биологической очистки; очистка ацетносодержащих и сероводородсодержащих вод.

Исследование производилось на изменение содержания гуминовых веществ в растворе при обработке его озоном. Как известно, гуминовые вещества, содержащиеся в воде, способствуют появлению мути и неприятного запаха. Среднее содержание гуминовых веществ в реках составляет 49 мг/л, в болотах – 320,5 мг/л. Для улучшения качества воды предлагаем использовать озонирование.

Периодически из раствора отбирались пробы для определения содержания в них гумата натрия калориметрическим методом. Для этого был построен калибровочный график зависимости оптической плотности от концентрации гумата натрия. Концентрация гумата натрия в растворах составляла – 0,05 мг/мл; 0,1 мг/мл; 0,15 мг/мл; 0,2 мг/мл; 0,25 мг/мл. При концентрации гумата 0,25 мг/л оптическая плотность составила 0,21; при концентрации 0,05 мг/мл – 0,045. Значит, пропускание озона через модель-

ный раствор позволило избавиться от его мутности, сделало его более прозрачным. Для исследования эффективности очистки озоном мы использовали модельные растворы гумата натрия концентрацией 1 мг/мл. Время озонирования растворов составило 270 минут. Затем мы проводили озонирование и периодически отбирали пробы. Концентрация менялась логарифмически и к концу опыта составила 0 мг/мл. Это доказывает действенность выбранного метода.

В настоящее время данная технология является перспективной, поскольку это безопасно, эффективно и недорого.

УДК 544.16

Абрамова К.С., Сак Ю.В., Садиков А.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИНТЕЗА СТИМУЛЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

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

Одним из наиболее важных методов анализа и очистки веществ является хроматография. Интенсивное развитие жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) обусловлено эффективностью данного метода, а также развитием научной составляющей, позволяющей совершенствовать данный метод. В этой работе мы исследуем закономерности синтеза нового вида хроматографических сорбентов, свойствами которых можно управлять за счет изменения условий окружающей среды.

Целью данной НИР является исследование закономерностей синтеза стимулчувствительных полимерных сорбентов для жидкостной хроматографии с привитыми ионообменными группами.

В качестве синтетического подхода для «прививки» термочувствительных полимеров был исследован метод этерификации в присутствии водоотнимающего агента – 1,3-дициклогексилкарбодиимида (ДЦГК) и катализатора реакции – 4-диметиламинопиридина (ДМАП). В качестве объектов исследования были использованы сополимеры метилметакрилата (ММА) с метакрилатом этиленгликоля (МЭГ) и ММА с метакриловой кислотой (МАК).

Сшивку полимеров проводили в среде тетрагидрофурана (ТГФ) (при различных содержаниях полимеров) в присутствии различных количеств ДЦГК, ДМАП при перемешивании и температуре синтеза от 45 до 60 °С.

В таблице представлены сведения по молекулярно-массовым характеристикам исходных сополимеров ММА-МЭГ и ММА-МАК, а также по молекулярным массам продуктов карбодиимидного синтеза.

Таблица. Молекулярно-массовые характеристики полимеров

Образец	Молекулярная масса		
	Mn	Mw	P
Сополимер ММА-МАК	3,900	6,500	1,68
Сополимер ММА-МЭГ	4,800	10,500	2,20
Синтез 1	4,500	8,800	1,97
Синтез 2	5,300	13,200	2,50
Синтез 3	488,700	3,441,400	7,04

Можно видеть, что подобраны условия, обеспечивающие получение полимера с высокой молекулярной массой. Таким образом, данный метод сшивки полимеров может быть использован для «прививки» термочувствительных полимерных цепей к матрице сорбента.

УДК 544.16

Барышева А.В., Мочалов Г.М., Суворов С.С.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ НА СТРОЕНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ЦЕПИ НЕОРГАНИЧЕСКОГО ПОЛИСИЛАЗАНА

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

Неорганический полисилазан – это материал для получения пленок оксида и нитрида кремния [1]. Полученные из полисилазана пленки обладают высокой твердостью 9Н, высокой адгезией ко многим материалам, устойчивостью к высоким температурам и истиранию, кислотостойкостью и устойчивостью к влиянию атмосферного воздуха [1-3]. Сочетание адгезионных свойств с возможностью нанесения очень тонких покрытий делает полисилазан перспективным материалом для микроэлектроники, автомобильной и авиационной промышленности, для создания антивандальных и грязеотталкивающих покрытий.

Строение цепи неорганического полисилазана имеет важное значение. В зависимости от отношения содержания кремния и азота Si:N в цепи олигомера меняется степень разветвленности цепи, и как следствие – величины усадки пленки при полимеризации. Более низкое значение усадки имеет неорганический полисилазан с разветвленной структурой, в котором отношение Si:N близко к 3, что позволяет избежать образования трещин при формировании пленок. Это имеет важное значение для формирования изолирующих, защитных и планаризационных покрытий.

Неорганический полисилазан получали по реакции аммонолиза дихлорсилана, находящегося в виде аддукта с пиридином.

Среди условий, влияющих на структуру цепи полимера, выделили температуру проведения процесса, концентрацию реагентов в реакционной смеси и скорость прибавления аммиака в реакционную зону.

Аммонолиз дихлорсилана целесообразно проводить при отрицательной температуре, поскольку в этом случае существенно снижается скорость реакций диспропорционирования дихлорсилана и образования высокомолекулярного полисилазана.

Высокая подача аммиака приводит к формированию большого количества линейных молекул полисилазана с относительно небольшой молярной массой и соотношением кремния к азоту 1:1. Малая подача аммиака приводит к формированию молекул полисилазана с высокой степенью разветвления и высокой молярной массой, отношением кремния к азоту 3:1.

Установлено, что пиридин катализирует процесс полимеризации полисилазана, и при длительном хранении данного раствора происходит образование гелеобразной массы, непригодной к использованию. В связи с этим для длительного хранения продукта проводили замену пиридина на дибутиловый эфир путем отгонки пиридина под вакуумом 30 мбар, температуре 60 °С и растворение получившегося концентрата в дибутиловом эфире. Содержание пиридина в полученном растворе менее 10 ppm позволяет хранить его в течение 6 месяцев без существенного повышения молярной массы.

Библиографический список

1. Günthner, M., Wang K., Bordia R.K., Motz, G.// J. Eur. Ceram. Soc. - 2012. – V. 32. -№ 9.- P. 1883–1892. – Текст: непосредственный
2. Morlier, A., Cros, S, Garandet, J.P., Alberola, N.// Thin Solid Films.- 2014.- V. 550.- P. 85–89. – Текст: непосредственный
3. Ohishi, T., Yanagida, K.// Mater. Sci. Appl.- 2014. -V. 5.- №3.- P.105-111. – Текст: непосредственный

УДК 544.16

Ермолаев И.Д., Гурбач С.Г.

МЕЖФАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ СОПОЛИМЕРОВ МЕТОКСИ(ОЛИГОЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-БЛОК- ОЛИГОПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬ)МЕТАКРИЛАТА

И N-[3-(ДИМЕТИЛАМИНО)ПРОПИЛ]МЕТАКРИЛАМИДА

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

Метокси(олигоэтиленгликоль-блок-олигопропиленгликоль)метакрилаты – это новые макромономеры радикальной полимеризации. Приме-

няемый макрономер $ME_7P_{10,3}MA$, содержит остаток метакриловой кислоты, пропиленгликольный блок (среднее число фрагментов 10,3), блок из семи фрагментов этиленгликоля и концевую метоксигруппу.

Поверхностно-активные свойства полимеров могут меняться за счет изменения длины этиленгликольного и пропиленгликольного блоков макромономера или за счет введения в полимер гидрофобных или гидрофильных сомономеров. Первый подход был реализован ранее [1]. В данной работе исследованы поверхностно-активные свойства сополимеров $ME_7P_{10,3}MA$ и N-[3-(диметиламино)пропил]метакриламида (ДМАПМА). Оценена межфазная активность сополимеров в системе «вода – гексан».

Полимеры получены радикальной полимеризацией по описанной ранее методике [1], межфазное натяжение измерялось сталагмометрическим методом. Изотермы межфазного натяжения (25 °С) для гомополимера $ME_7P_{10,3}MA$ (1) и сополимеров, содержащих 5 (2), 10 (3) и 20 % (4) ДМАПМА приведены на рис.

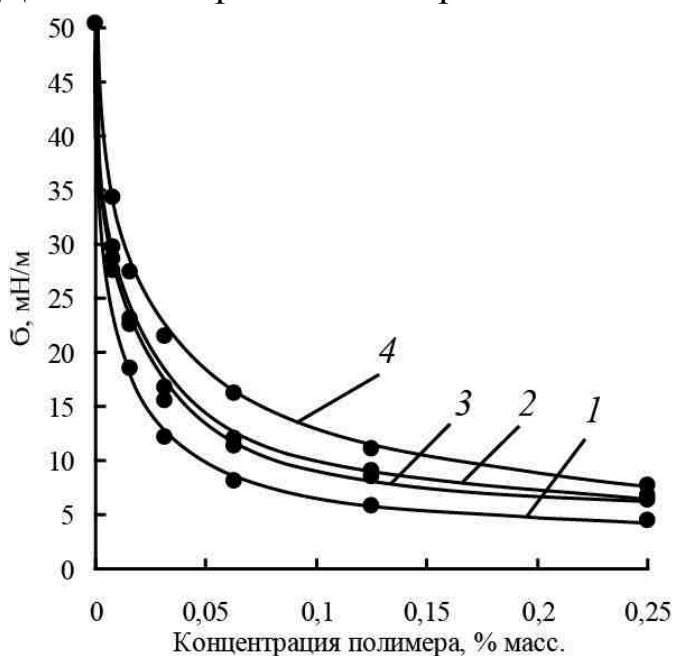


Рис. Изотермы межфазного натяжения (25 °С) полимеров 1-4.

Все полимеры демонстрировали высокую межфазную активность и существенно снижали натяжение на границе раздела фаз. Наибольшей межфазной активностью обладает гомополимер $ME_7P_{10,3}MA$, а наименьшей – сополимер с 20 % высокогидрофильного мономера ДМАПМА. Таким образом, показано, что увеличение доли гидрофильного сомономера в сополимерах метокси(олигоэтиленгликоль-блок-олигопропиленгликоль)метакрилатов приводит к снижению поверхностно-активных свойств на границе

раздела фаз вода – масло.

Библиографический список

1. Межфазная активность полимеров на основе диблочных метакриловых макромономеров /А.С. Симагин [и др.]. // Формирование профессиональной направленности личности специалистов – путь к инновационному развитию России: II Всероссийская научно-практическая конференция. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – С. 183-185. – Текст: непосредственный

Зарубина И.С., Коулиали С.П., Большакова Е.А.

ДИСПЕРГИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕТАКРИЛАТНЫХ ПРИСАДОК В МАСЛЕ И-20А

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

Одним из важнейших свойством масел является его диспергирующая способность. Этот показатель указывает на способность масла удерживать нерастворимые в масле вещества (продукты старения масла, неполного сгорания топлива, частицы нагара и др.) во взвешенном состоянии, не давая им выпасть в осадок. Для улучшения этих свойств или придания заведомо определенного значения данного параметра широко используют полимерные присадки. В проводимой работе были получены сополимеры додецилметакрилата (ДДМА) с алкокси(C₁₀)олиго(этиленгликоль)₁₂₋₁₄ метакрилатом (АОЭМ) и испытаны их диспергирующие свойства в масле И-20А с помощью фотометрического метода.

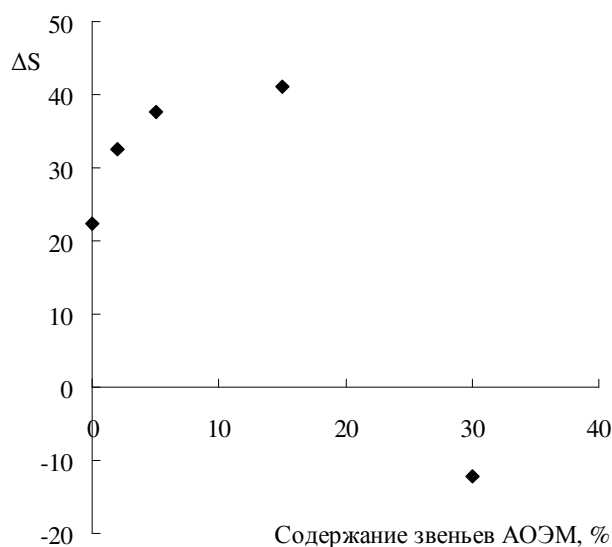


Рис. Зависимость диспергирующей способности (ΔS) от мольной доли звеньев АОЭМ в сополимере ДДМА-АОЭМ

Как видно из представленной на рис. зависимости, введение звеньев АОЭМ в состав сополимера в количестве менее 30 % мол. ведет к ухудшению диспергирующих свойств загущенного масла, но при достижении содержания звеньев АОЭМ в сополимере 30 % мол. наблюдается резкое увеличение диспергирующей способности. Таким образом, введение олигоэтиленгликольевых фрагментов в состав метакрилового полимера различным образом влияет на диспергирующую способность присадки в зависимости от содержания олигоэтиленгликолевых блоков.

Злобин С.Ю., Есипович А.Л., Лунина Д.М., Вершинина Е.Д.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНВЕРСИИ ГЛИЦЕРИНА
 В АЦЕТОЛ В ПРИСУТСТВИИ ПОЛИОКСОМЕТАЛЛАТОВ**

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

Увеличение мирового производства биодизельного топлива привело к аккумуляции рыночных запасов глицерина, образующегося в качестве побочного продукта процесса. Прямым следствием данной ситуации стала интенсификация научных изысканий по направленной конверсии глицерина в ценные химические продукты. Среди них особо стоит отметить пропиленгликоль, находящийся в фокусе внимания исследователей вследствие обширного применения в топливной, химической, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности.

Предполагаемый маршрут реакции состоит из двух стадий: на первой глицерин в присутствии кислотного катализатора дегидратируется в ацетол; на следующей стадии ацетол гидрируется, продуцируя пропиленгликоль.

В данной работе проводилось исследование активности полиоксометаллатов в качестве катализаторов получения ацетола из глицерина (см. табл.).

Таблица. Основные технологические показатели исследуемых катализаторов процесса

Катализатор	X _{ГЛИЦЕРИН} , %	S _{АЦЕТОЛ} , %	S _{АКРОЛЕИН} , %
1. H ₂ SO ₄	23,04	4,47	15,55
2. H ₃ PO ₄	8,81	6,09	14,29
3. H ₃ PW ₁₂ O ₄₂	14,98	1,99	3,55
4. H ₃ PMo ₁₂ O ₄₀	37,77	0,90	0,50
5. Cu ₃ PW ₁₂ O ₄₂ *	14,05	1,98	7,08
6. Al ₃ PW ₁₂ O ₄₂ *	14,24	2,90	12,76
7. Cu ₃ PMo ₁₂ O ₄₀ *	10,10	3,70	12,78
8. Al ₃ PMo ₁₂ O ₄₀ *	6,70	6,47	11,10

Условия синтеза: реактор-автоклав, температура 200 °С, количество катализатора 10 % масс., концентрация водного раствора глицерина 20 % масс., время проведения 6 ч.

* – количество катализатора 2,5 % масс.

Из таблицы видно, чем больше сила протонной кислоты, тем выше селективность образования акролеина. В свою очередь, повышения количества центров Льюиса из-за ионного обмена ГПК с Al³⁺ привело к увеличению селективности образования ацетола. Таким образом, по-видимому,

образование акролеина из глицерина протекает преимущественно за счёт катализа протонными кислотными центрами, а образование ацетола – кислотными центрами Льюиса.

УДК 547.057

Зольнова А.Д., Кондратьев Е.А., Ширшин К.К.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИНТЕЗА
ТРИМЕТИЛОЛПРОПАН ТРИМЕТАКРИЛАТА**

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

Триметилпропан триметакрилат (ТМПТМА) является достаточно востребованным на рынке химического сырья продуктом. Полимеры на основе ТМПТМА применяются в стоматологии, производстве красителей и материалов для 3d-печати. Для возможности использования конечного продукта в какой-либо из перечисленных областей промышленности, полимер и исходный мономер должны соответствовать определённым требованиям, таким как содержание основного вещества и цветность продукта. Более того, очевидной является невозможность сделать достойный продукт из некачественного мономера. Таким образом, в данной производственной цепочке синтезу мономера должно быть уделено особое внимание.

В лабораторных условиях тризамещённый эфир ТМПТА возможно синтезировать как минимум двумя способами: этерификацией метакриловой кислоты (МАК) триметилпропаном (ТМП) или переэтерификацией метилметакрилата (ММА) ТМП. В случае использования ММА даже при добавлении 5 % масс сильноосновного катализатора боргидрида натрия, выход тризамещённого мономера за 36 часов составит не более 30 %.

В случае синтеза ТМПТМА из соответствующей кислоты можно добиться практически количественных выходов продукта. Хорошую каталитическую активность в данном процессе продемонстрировал классический катализатор кислотного типа – серная кислота. Добавление 0,8 % масс серной кислоты приводит к 85-90 % выходу продукта за 4 часа при температуре синтеза порядка 130-135 °С. Дополнительное увеличение скорости реакции возможно за счёт увеличения избытка МАК. Так, при мольном соотношении ТМП:МАК 1:6, реакция в аналогичных условиях протекает полностью за 2 часа. К сожалению, быстрое протекание реакции зачастую влечёт за собой ряд негативных последствий, таких как, например, коричневый или даже чёрный цвет продукта, что, например, абсолютно недопустимо для продуктов, используемых в стоматологии.

Таким образом, исследование закономерностей синтеза ТМПТМА является достаточно интересной задачей, как в научном, так и в прикладном аспектах.

УДК 544.34

Камаева Я.А., Чужайкин И.Д.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ СВОЙСТВ
ТИТАНСОДЕРЖАЩИХ СИЛИКАЛИТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ АГЕНТОВ
РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА**

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

Создание функциональных материалов с микро-мезопористой (иерархической) структурой является передовым направлением дизайна гетерогенных каталитических систем на основе цеолитов. Для контроля создания системы пор и каналов требуется знать закономерности влияния размера молекулы структурообразующего агента и основных параметров синтеза на текстурные характеристики получаемого материала.

С целью получения данных закономерностей было проведено исследование влияния размера молекулы структурообразующего агента и длительности гидротермальной обработки (ГТО) на текстурные характеристики иерархических титансодержащих силикалитов (ИТС). В качестве структурообразующих агентов были использованы четвертичные аммониевые основания с формулой $(R)_4N^+ OH$, где R – алкильный фрагмент C_2-C_4 нормального строения (ТЭАГ, ТПАГ, ТБАГ). Мольное соотношение компонентов в пересчёте на оксид кремния и оксид титана до стадии ГТО было равно $SiO_2 : 0,02 TiO_2 : 0,5(R)_4N^+ OH : 50 H_2O$. Длительность ГТО варьировалась в диапазоне 50-200 ч. Процесс осуществляли с перемешиванием при температуре 170 °С. Анализ текстурных характеристик проводили методом низкотемпературной адсорбции азота на приборе Sorbi MS. Было установлено, что в случае увеличения длительности стадии ГТО для образцов со структурообразующими агентами ТЭАГ и ТБАГ наблюдается монотонное снижение значений общей удельной поверхности (с 318,5 м²/г до 82,3 м²/г для ТЭАГ и с 422,4 м²/г до 89,0 м²/г для ТБАГ), удельного объёма микропор (с 0,256 см³/г до 0,015 см³/г для ТЭАГ и с 0,175 см³/г до 0,028 см³/г для ТБАГ), удельной площади поверхности мезопор (с 157,4 м²/г до 50,2 м²/г для ТЭАГ и с 45,7 м²/г до 28,4 м²/г для ТБАГ). Данный факт может свидетельствовать о протекании процессов перекристаллизации катализатора с образованием частиц с неразвитой поверхностью или изолированными порами. Таким образом, для предотвращения про-

цессов деградации текстурных характеристик на стадии гидротермальной обработки, оптимальным временем ГТО является 50 часов. В случае использования ТПАГ наблюдается иная картина: при длительности ГТО 100 ч достигается максимальное значение общей удельной поверхности ($307,8 \text{ м}^2/\text{г}$) материала и удельной поверхности мезопор ($70,8 \text{ м}^2/\text{г}$). Дальнейшее увеличение времени ГТО также приводит к снижению значений текстурных параметров.

УДК 542.9

Краюхина Е.С., Румянцев М.С., Кораблев И.А.

**РЕАКЦИЯ КСАНТОГЕНАТОВ КАЛИЯ С ПЯТИЧЛЕННЫМИ
ЦИКЛИЧЕСКИМИ КАРБОНАТАМИ: СЕЛЕКТИВНОСТЬ,
ЛЕЖАЩАЯ В ОСНОВЕ КАСКАДНЫХ РЕАКЦИЙ**

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

Биосовместимые, биоразлагаемые и более доступные по сравнению с лактидом циклические карбонаты (этиленкарбонат и пропиленкарбонат) предполагалось использовать для получения различных функциональных полимерных материалов, в том числе ценных амфифильных сополимеров для биомедицины. Но в отличие от плавного раскрытия кольца лактида, инициированного функциональными ксантогенатами калия [1], реакции между циклическими карбонатами и ксантатами дали неожиданный результат.

Данные реакции проводились без катализатора. В ходе реакции активно выделялись газы (CO_2 и COS), и одновременно образовывался обильный осадок, состоящий из различных алкоксидов и сульфидов с концевыми алкоксидными группами. Также было показано, что полученная жидкая фаза содержит полиалкиленсульфиды, среднечисленная молекулярная масса которых находится в диапазоне $400\text{--}550 \text{ Da}$ и $300\text{--}400 \text{ Da}$ для олигомеров на основе этиленкарбоната и пропиленкарбоната соответственно. Дальнейшие исследования показали, что распределение между основными продуктами значительно меняется в зависимости от параметров реакции.

На основании полученных экспериментальных данных, дополненных квантово-химическими расчетами, были предложены механизмы каскадных реакций и конечные продукты (рис.).

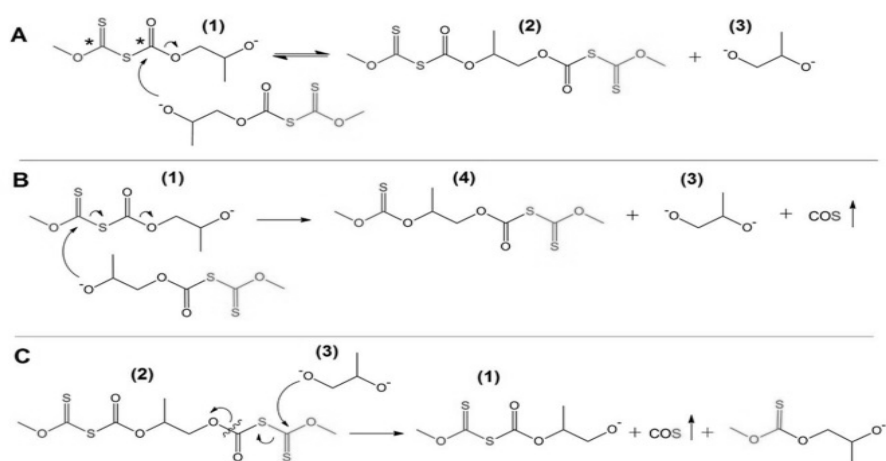


Рис. Механизмы каскадных реакций и конечные продукты

Библиографический список

1. M. Rumyantsev, S. Rumyantsev, S. I. Kamorina, I. Y. Kalagaev and O. A. Kazantsev. Xanthate functionalized MPEGs as new macro-initiators for the catalyst-, solvent-, and PLA-free controlled synthesis of core-shell forming amphiphilic block copolymers // *React. Funct. Polym.* 2019, 141, 33–41. – Текст: непосредственный

УДК 544.16

Куликова А.С.^а, Катулина Ю.С.^а, Байдаченко В.Е.^а, Отопкова К.В.^{а,б}

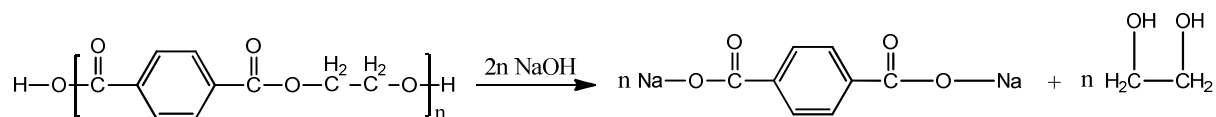
ПОЛУЧЕНИЕ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ПРИСАДКИ ДЛЯ АНТИФРИЗА ИЗ ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

^аДзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексева

^бНижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

В настоящее время в России количество отходов из полиэтилентерефталатов (ПЭТФ) составляет 300-400 тыс. тонн в год, из которых около 200 тыс. тонн в год ПЭТФ-тара. Основным процессом переработки пластиковых отходов является термомеханическая переработка. ПЭТФ-тара подвергается только первичной и вторичной переработке, так как с каждой повторной переработкой ПЭТФ механические свойства значительно ухудшаются по сравнению с исходным материалом. Альтернативным направлением является химическая переработка ПЭТФ отходов.

Одним из перспективных химических методов утилизации ПЭТФ является щелочной гидролиз. ПЭТФ гидролизуетеся растворами сильных щелочей (преимущественно КОН или NaOH) при нагревании с образованием соответствующей соли терефталевой кислоты (ТФК) и этиленгликоля (ЭГ):



ЭГ является базовым веществом для изготовления различных антифризов, которые используются в системах охлаждения двигателей транспортных средств. ЭГ агрессивен к материалам деталей системы охлаждения (сталь, чугун, алюминий, медь, латунь), поэтому в охлаждающие жидкости (антифризы) добавляют комплекс противокоррозионных присадок (ингибиторы). ТФК – двухосновная дикарбоновая ароматическая кислота, которая может применяться в качестве ингибитора.

Процесс щелочного гидролиза проводили в автоклаве при температуре 200 °С при постоянном перемешивании в течение 2 часов. Выход натриевой соли ТФК составил 90 %. Материальный баланс представлен в таблице.

Таблица. Материальный баланс щелочного гидролиза флекса

Приход			Расход		
№	Наименование	Масс. доля, %	№	Наименование	Масс. доля, %
1.	ПЭТФ флекс	13,45	1.	Реакционная масса	95,89
2.	Вода	72,56	1.1.	Вода	72,56
3.	NaOH	13,99	1.2.	Натриевая соль ТФК	8,07
			1.3.	Этиленгликоль	3,57
			1.4.	NaOH	11,68
			2.	Потери	4,11
	ИТОГО	100,00		ИТОГО	100,00

Таким образом, продукты щелочного гидролиза ПЭТФ флекса – ЭГ и натриевые соли ТФК, могут быть перспективным сырьём для противокоррозионных присадок к антифризам.

УДК 628.35

Ожогин С.А.^{a,b}, Николашкина П.А.^a, Страхова В.И.^a

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ПРИМЕСЕЙ ЖЕЛЕЗА ОЗОНИРОВАНИЕМ

^aДзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

^bНижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

В настоящее время очень остро стоит проблема очистки воды от загрязняющих примесей. В воде из природных водоемов весьма велико со-

держание железа. Наблюдение за содержанием железа в течение последних 4-х лет показывают, что средняя концентрация общего железа в речной воде составляет 1.0 мг-экв/л, с залповыми выбросами до 4 мг-экв/л. Высокое содержания железа резко снижает эффективность и срок службы последующих стадий очистки, забивая мембраны, клапаны и трубопроводы, заодно являясь средой для развития железобактерий. Поэтому вода перед использованием должна подвергаться тщательной очистке. На данном этапе развития систем водоочистки существует несколько достаточно эффективных направлений по очистке сточных вод от железосодержащих примесей.

Одним из направлений является применение сильных окислителей. В качестве окислителей чаще всего используют соединения хлора, пероксиды, озон. Из этих окислителей наиболее высокой окислительной активностью обладает озон. Озонирование сточных вод позволяет добиться следующих целей: окисление органических и неорганических соединений; обесцвечивания воды; дезодорация воды.

Для изучения влияния процесса озонирования на изменение концентрации железосодержащих примесей проводили анализ исследуемых проб воды на содержание двух- и трехвалентного железа фотометрическим методом. Метод основан на образовании сульфосалициловой кислотой или ее натриевой солью с солями железа окрашенных комплексных соединений. Оптическую плотность окрашенного комплекса для железа (2+) измеряли при длине волны $\lambda = 425$ нм, для железа (3+) при длине волны $\lambda = 500$ нм. Модельные растворы для озонирования готовили путем растворения солей железа (2+) в воде. Были поставлены серии опытов, в которых изменяли время озонирования. По результатам исследования прослеживается зависимость увеличения степени превращения железа (2+) в железо (3+) от увеличения времени озонирования до 12 часов. Анализ проб воды на железо показал снижение содержания железа (2+) с 0,4 г/л до 0,02 г/л при выбранном времени озонирования. Образующийся в ходе реакции окисления гидроксид железа (железо (3+)) находится в воде в виде осадка и может быть удален методом фильтрования.

Предлагаемая технология является самой перспективной, т.к. применение озона имеет минимальные эксплуатационные расходы, высокую степень окисления, отсутствие необходимости закупки дополнительных реагентов для проведения процесса очистки воды.

Савельев Д.Г.^a, Артемичев Д.А.^a, Балова А.С.^a, Отопкова К.В.^{a,b}
**ПОЛУЧЕНИЕ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАТИОНООБМЕННОЙ СМОЛЫ
В КАЧЕСТВЕ ГЕТЕРОГЕННОГО КАТАЛИЗАТОРА**

^aДзержинский политехнический институт (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева

^bНижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Метилловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) получают щелочной переэтерификацией растительных и животных жиров метанолом. В настоящее время перспективным 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.

Проведение процесса переэтерификации с использованием гомогенных минеральных кислот (например, серная кислота) обеспечивает высокий выход МЭЖК, однако имеет ряд недостатков: коррозия оборудования, большое количество кислых сточных вод и т.д. Решением данных проблем является использование гетерогенных кислотных катализаторов.

С точки зрения экономических затрат катиониты являются перспективными катализаторами в процессах получения биодизельного топлива из сырья с высоким содержанием СЖК. Так же катиониты в отличие от минеральных кислот можно использовать в течение нескольких циклов без потери активности.

В данной работе проведено сравнение каталитической активности сильнокислотного гелевого катионита КУ-2-8 и сильнокислотного макропористого Amberlyst 36 в ионной форме (H^+) с серной кислотой в процессе этерификации СЖК метанолом.

Процесс проводили в периодическом режиме при температуре 60 °С, начальном мольном соотношении метанола: СЖК=10:1, и расчетном количестве катализатора (массовая доля сульфогрупп 1 %). В таблице представлены результаты сравнения катализаторов в процессе этерификации СЖК.

Таблица. Результаты испытаний катализаторов

Время, ч	Выход МЭЖК, %				
	1	2	4	8	12
КУ-2-8	12,29	26,38	29.61	50.45	57.11
Amberlyst 36	4.35	14.84	25.16	38.97	49.55
H ₂ SO ₄	46.21	59.28	71.76	73.34	74.36

УДК 542.9

Серов А.И., Титов Д.Ю., Титов Е.Ю.

**МЕТИЛЬНАЯ ГРУППА В КОНТРОЛЕ НАПРАВЛЕНИЙ РЕАКЦИИ
ФРАГМЕНТАЦИИ АРЕНОВ**Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Нетермическая плазма, генерируемая низковольтными импульсными разрядами в жидкой среде, является малоизученной областью. Использование плазмы в жидких углеводородах может обеспечить создание реакторов небольшого размера с высокой производительностью и селективностью процессов, отличной от плазмы, образованной в газообразных углеводородах. При действии плазмы происходит крекинг и риформинг жидких углеводородов с образованием востребованных продуктов [1,2].

В настоящем доклад приводятся результаты фрагментации бензола и толуола под действием низковольтных разрядов в жидкой среде и влияние метильной группы в контроле направления реакции. Процесс фрагментации аренов под действием электрического разряда проводится в тефлоновом реакторе [3,4] с графитовыми электродами. Для генерирования разрядов используется источник постоянного напряжения 60 В.

При превращении аренов образуются основные продукты: водород, углеводороды и углеродные структуры. При фрагментации метилбензола по сравнению с бензолом увеличивается выход твердых структур с 18.2 до 28.8 % масс, а также снижается содержание в газовой фазе водорода с 79.4 до 74.8 % мол и увеличивается выход метана с 1.0 до 5.9 % мол. Концентрация ацетилена, этилена, этана и пропана практически не изменяется.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента № МК-16.2020.8.

Библиографический список

1. Nomura S., Putra A.E.E., Mukasa S., Yamashita H., Toyota H. Plasma Decomposition of Clathrate Hydrates by 2.45 GHz Microwave Irradiation at

Atmospheric Pressure // Applied Physics Express. – 2011. – №4. – P. 1 – 4. – Текст: непосредственный

2. Kuskova N.I., Malyushevskaya A.P., Petrichenko S.V., Yushchishchina A.N. Comparative analysis of various schemes of electrodischarge processing of kerosene to synthesize carbon nanomaterials // Surface engineering and applied electrochemistry. – 2011. – № 5. – P. 446–449. – Текст: непосредственный

3. Titov E.Y., Titov D.Y., Bodrikov I.V., Kut'in A.M., Kurskii Y.A., Gazizulin R.R. A Device for Generation of Low-Voltage Discharges in Liquid Dielectric Media // High Energy Chemistry.- 2018. – № 52. – P. 512 – 513. – Текст: непосредственный

4. Bodrikov I.V., Titov E.Y., Subbotin A.Y., Grinvald I.I., Titov D.Y., Razov E.N. Condensation of chloromethanes and their binary systems with triphenylphosphine induced by low voltage discharges // Plasma Processes and Polymers.- 2020. – № 17. – P. 1 – 12. – Текст: непосредственный

УДК 544.16

Сомова Н.А., Мордасова М.Н.

СТИМУЛЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ ДИМЕТИЛАМИНОПРОПИЛМЕТАКРИЛАМИДА И ДИБЛОЧНОГО МЕТАКРИЛОВОГО МАКРОМОНОМЕРА

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

Объектом исследования являются стимулчувствительные сополимеры на основе диметиламинопропилметакриламида и метоксиолиго(этоксид)7олиго(пропокси)10метакрилата (рис.1).

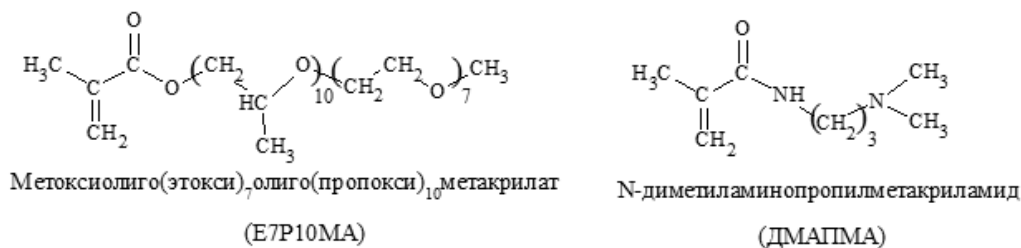


Рис. 1. Структурные формулы мономеров

Сополимеры E7P10MA-ДМАПМА были синтезированы методом радикальной полимеризацией в этилацетате. Состав полимеров (эфир: амид, % мольн.): 100:0 (1); 95:5 (2); 90:10 (3); 80:20 (4).

Исследование свойств водных растворов полимеров показало, что данные образцы имеют нижнюю критическую температуру растворения в области 30-65 °С. Кроме того, показаны рН-чувствительные свойства для по-

лученных образцов: с увеличением кислотности среды температурный диапазон растворимости полимеров увеличивается, и это тем более выражено, чем большая доля звеньев ДМАПМА присутствует в полимере (рис. 2).

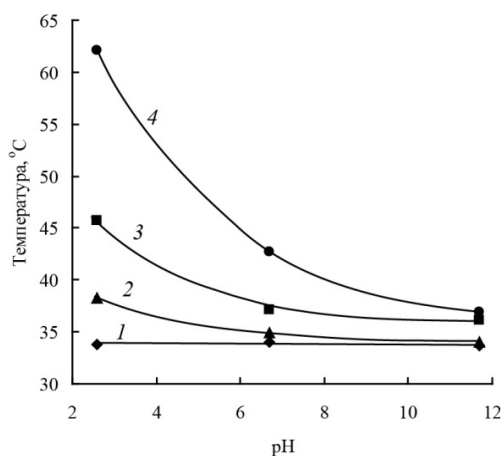


Рис. 2. Критические температуры растворения полимеров Е7Р10МА-ДМАПМА в зависимости от pH среды (концентрация полимеров 0,5 % масс.)

УДК 621.762

Суряев А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И МИКРОСТРУКТУРЫ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА БРОНЗОВЫХ СВЯЗКАХ

Нижегородский государственный технический университет
им Р.Е. Алексеева

Порошковая технология получает все большее внимание в различных областях производства. Её главными преимуществами были и остаются: высокие ресурсо- и энергосберегающие возможности; способность получения материалов, которые трудно или невозможно создать иным способом. Использование алмаза в технологии порошковой металлургии открыло большое количество вариантов для использования его свойств во многих отраслях, в частности для изготовления абразивных инструментов [1].

Исследование проводилось с применением алмазометаллических композитов на бронзовых связках, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Составы бронз-связок, масс. %

Условная маркировка	Cr	Ni	Cu	Sn
Базовый	7.30	3.30	74.8	14.6
2 NiXp	5.80	23.20	59.4	11.6
БрАС+NiXp	1.11	4.45	87.8	6.60
25Xp	6.10	0.9	62.5	12.2

При изучении микроструктуры было обнаружено, что составы связок содержат в себе две структурные составляющие: бронзу и нерастворённые включения, которые напрямую зависят от состава связки.

Далее проведены исследования механических свойств алмазосодержащих материалов, результаты которых приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования механических свойств

Условная маркировка	E, ГПа	$\sigma_{ПЦ}$	$\sigma_{0,05}$	σ_B	δ , %	HRB
		МПа				
Базовый	116	225	–	268	0.26	93
2 NiXp	104	102	134	146	0.24	92
BrAC+NiXp	117	176	211	226	1.89	70
25Xp	98	154	201	201	0.26	88

Полученные в ходе исследования данные помогают выбрать оптимальную бронзовую связку для алмазосодержащих материалов в зависимости от требуемых механических свойств.

Библиографический список

1. Кизиков, Э.Д. Алмазно-металлические композиции / Э.Д. Кизиков, Е.Б. Верник, Н.С. Кошевой. – Киев: Тэхника, 1988.- 135 с. – Текст: непосредственный

УДК 547.057

Титов Е.Ю., Серов А.И., Титов Д.Ю.

ИНДУЦИРОВАННОЕ НИЗКОВОЛЬТНЫМИ РАЗЯДАМИ ДЕГИДРОХЛОРИРОВАНИЕ ТЕТРАХЛОРЭТАНА

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Дегидрохлорирование тетрахлорэтана в трихлорэтилен проводится под действием $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с получением неликвидных отходов в виде раствора CaCl_2 10–12 м³ на тонну получаемого продукта [1,2]. В процессе производства хлорид кальция выпадает в осадок, забивая трубопроводы и аппаратуру, что приводит к периодической остановке и очистке оборудования. Образующийся хлористый кальций адсорбирует хлорорганику и не может быть использован в качестве товарного продукта. В то же время трихлорэтилен является востребованным многотоннажным продуктом в химической промышленности.

Настоящая работа посвящена разработке нового принципа индуцирования дегидрохлорирования хлорорганических веществ и выявлению

направлений трансформации 1,1,2,2-тетрахлорэтана под действием низковольтных разрядов в жидкой среде. Процесс плазмохимического стимулирования тетрачлорэтана проводится в тефлоновом реакторе [3,4] с графитовыми электродами. Для генерирования разрядов используется источник постоянного напряжения 60 В и регулируемая батарея конденсаторов емкостью до 20000 мкФ.

В результате индуцированного низковольтными разрядами дегидрохлорирования тетрачлорэтана при низкой температуре (50-70 °С) образуются (%масс.): трихлорэтилен (28.2), тетрачлорэтилен (30.9), гексахлорбутadiен (3.4) и углеродные структуры (15.3) длиной от 50 до 400 мкм и поперечными размерами 10-20 мкм.

Исследование выполнено при финансовой поддержке стипендии Президента СП-1179.2021.1

Библиографический список

1. Ускач, Я.Л. Совершенствование технологии получения трихлорэтилена/Я.Л. Усач, С.Б. Зотов, Ю.В. Попов// Известия ВолгГТУ. – 2009. – С. 93 – 96. – Текст: непосредственный

2. Промышленные хлорорганические продукты: справочник /Под ред. Л.А. Ошина. – М.: Химия, 1978. – 656 с. – Текст: непосредственный

3. Titov E.Y., Titov D.Y., Bodrikov I.V., Kut'in A.M., Kurskii Y.A., Gazizulin R.R. A Device for Generation of Low-Voltage Discharges in Liquid Dielectric Media // High Energy Chemistry. – 2018. – № 52. – P. 512 – 513. – Текст: непосредственный

4. Bodrikov I.V., Titov E.Y., Subbotin A.Y., Grinvald I.I., Titov D.Y., Razov E.N. Condensation of chloromethanes and their binary systems with triphenylphosphine induced by lowvoltage discharges // Plasma Processes and Polymers. – 2020. – № 17. – P. 1-12. – Текст: непосредственный

УДК 544.34

Чарыкова Т.А., Сетдикова Т.С., Ветрова Д.С., Канаков Е.А.

ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ RW4/АНИОНИТ В ПРОЦЕССЕ ЭПОКСИДИРОВАНИЯ СТИРОЛА ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА

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

Фенилоксиран в настоящее время является важным промежуточным продуктом для производства эпоксидных смол, пластификаторов, парфюмерной и фармацевтической промышленности. Процесс эпоксидирования

стирола до эпоксистирола традиционно проводят с использованием органических надкислот. Недостатками данного метода являются большое количество отходов и низкая экологическая безопасность производства. Использование высокоэффективных гетерогенно-каталитических систем позволит устранить вышеперечисленные недостатки.

В настоящей работе изучается процесс эпоксидирования стирола с использованием катализаторов на основе производных фосфорновольфрамовой кислоты, иммобилизованных на анионообменной смоле (PW4/Анионит).

Приготовление катализатора PW4/Анионит проходит в две стадии. На первой стадии расчетное количество фосфорновольфрамовой и фосфорной кислоты добавляли в 30 %-ный раствор H_2O_2 , и смесь перемешивали в течение 4 ч при 40 °С. На второй стадии к полученному раствору пероксокомплекса $[PO_4\{WO(O_2)_2\}_4]^{3-}$ добавляли расчетное количество анионообменной смолы (мольное соотношение анионов $[PW_4O_{24}]^{3-}$ к функциональным группам модифицированной смолы 2:1), смесь нагревали до 70 °С и перемешивали в течение 2 ч. Полученные катализаторы отделялись от раствора, промывались дистиллированной водой и сушились под вакуумом при 40 °С.

Каталитические испытания проводили в периодическом режиме при 60 °С в течение 6 ч (концентрация стирола в реакционной массе – 40 ммоль/л, мольное соотношение стирола: $H_2O_2=1:8$, содержание катализатора – 15,5 г/л, растворитель – ацетонитрил). Качественный и количественный анализ образцов проводили с использованием газового хроматографа Shimadzu GC-2010 Plus, оснащенного Масс- и ПИД- детекторами.

В ходе исследования процесса эпоксидирования стирола в присутствии PW4/Анионит были идентифицированы следующие продукты реакции: бензальдегид, эпоксистирол, фенол, фенилглиоксаль, 2-фенилэтанол, фенилэтиленгликоль. В таблице представлены результаты каталитических испытаний PW4/Анионит в течение 5 циклов.

Таблица. Результаты каталитических испытаний PW4/Анионит

Каталитический цикл	1	2	3	4	5
Конверсия стирола, %	56.73	68.52	78.15	83.15	87.18
Выход эпоксистирола, %	16.21	21.07	28.04	28.96	31.93
Выход бензальдегида, %	20.61	22.11	22.46	26.52	22.66

НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ-2021
(очно-заочный формат).
Сборник материалов
Региональной молодежной научно-технической конференции
15-17 апреля 2021 г.
г. Дзержинск

Редактор Е.А. Репникова
Компьютерная верстка В.П. Зубов

Подписано в печать 17.05.2021. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 7,5. 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.