

Министерство образования Республики Беларусь  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

**59-Я СТУДЕНЧЕСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Материалы конференции  
(Могилев, 3 мая 2023 года)

Могилев  
«Белорусско-Российский университет»  
2023

УДК 001  
ББК 72  
С65

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *М. Е. Лустенков* (гл. редактор); д-р техн. наук, проф. *В. М. Пашикевич* (зам. гл. редактора); канд. техн. наук, доц. *В. М. Акулич*; канд. экон. наук, доц. *А. В. Александров*; канд. техн. наук *А. М. Брановицкий*; канд. экон. наук, доц. *М. Н. Гриневич*; канд. техн. наук, доц. *С. В. Данилов*; канд. физ.-мат. наук, доц. *В. Г. Замураев*; канд. техн. наук, доц. *Н. А. Коваленко*; канд. техн. наук, доц. *А. С. Коваль*; канд. техн. наук, доц. *А. О. Коротеев*; канд. техн. наук, доц. *В. В. Кутузов*; канд. техн. наук, доц. *Г. С. Леневский*; канд. техн. наук, доц. *И. В. Лесковец*; канд. физ.-мат. наук, доц. *В. А. Ливинская*; канд. ист. наук, доц. *С. Е. Макарова*; канд. пед. наук, доц. *О. П. Мариненко*; *Е. Н. Мельникова*; *В. В. Панежа*; канд. техн. наук, доц. *А. П. Прудников*; канд. экон. наук, доц. *Т. В. Романькова*; канд. ист. наук, доц. *Н. М. Савченко*; доц. *Д. Н. Самуйлов*; канд. техн. наук, доц. *С. С. Сергеев*; канд. техн. наук, доц. *С. Н. Хатетовский*; д-р физ.-мат. наук, доц. *А. В. Хомченко*; канд. техн. наук, доц. *В. М. Шеменок*; д-р биол. наук, доц. *А. В. Щур*; д-р техн. наук, доц. *А. И. Якимов*; канд. техн. наук, доц. *Д. И. Якубович*; *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

**59-я студенческая научно-техническая конференция Белорусско-Российского университета: материалы конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т, редкол. : М. Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2023. – 203 с. : ил.**  
ISBN 978-985-492-297-3.

В сборнике помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию в секциях 59-й студенческой научно-технической конференции Белорусско-Российского университета.

Сборник предназначен для инженерно-технических и научных работников, аспирантов и студентов вузов.

УДК 001  
ББК 72

ISBN 978-985-492-297-3

© Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

АДАМЕНКО К. А. Применение метода «Фокус-группа» при выборе расположения скейт-парка в г. Могилеве.....	11
АДИНЦОВ Д. Д. Влияние размеров и структуры образцов на механические свойства ABS-пластика, полученного наплавлением нитей.....	12
АЗАРЁНОК А. Р. Статистический анализ и исследование факторов, влияющих на прибыль торгового предприятия в г. Могилеве (за период с 2016 г. по 2021 г.).....	15
АЛЕКСА Д. О. Эффективность модифицирующей обработки изделий из стали, подвергнутых ХТО с тлеющим разрядом.....	16
АЛЕКСАНДРОНЕЦ А. А., ДРАКИН Г. Н. Разработка оборудования для очистки воздуха.....	17
АЛЕШКЕВИЧ Д. М., ГОРДЮК Т. С. Оценка точности рычажных механизмов.....	18
АНДРЕЕВ И. К. Пересечение поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей.....	19
АНДРЕЕВ И. К. Влияние состава химического реактива на выявление микроструктуры нержавеющей сталей.....	20
АНТИХОРОВ А. М. Система управления разработкой документов стратегического планирования в Республике Беларусь.....	21
АНУШЕВСКИЙ Д. Л. Особенности реализации молодежной культуры на примере жаргона и сленга.....	22
АРХИПЧУК А. А. Численные методы нулевого порядка поиска безусловного экстремума.....	23
АФАНЕВИЧ В. В., ДУДКИНА С. С., ШЕМЕНКОВ В. В. Влияние прикатодного магнитного поля на микротвердость штамповых сталей при их упрочнении в тлеющем разряде.....	26
БАБИЧ Д. Р. Анализ конкурентоспособности и пути ее повышения на СЗАО «МВЗ».....	27
БЕГУН М. С. Миграция как вид социально-трудовой мобильности.....	28
БЕЛЬКО Е. А. Сравнительно-оценочный метод определения оптимальной налоговой нагрузки на экономику Республики Беларусь.....	29
БЕЛЬКО Е. А., ПРИЛЕПКО А. С. Денежная масса Республики Беларусь: состав, структура, тенденции.....	30
БЕРГАМИН А. Д. Виды отпусков и порядок их предоставления.....	31
БИБКИНА К. С. Organizational and technological justification of balcony structure types in panel building renovation.....	32
БЛИННИКОВА А. В., ЖИЛЕНКОВ М. М. Exploring benefits and models of blended learning.....	33
БОБКОВ Н. К., ТОЛПЫГО Н. А. Разработка регистратора системы мониторинга сварочного оборудования СМСО-БРУ-01.....	34

БОГАЧЕВ И. В., ЕЛЬЦОВА М. С. Мониторинг содержания загрязняющих веществ в малых реках г. Могилева.....	37
БОНДИНА У. А. Перспективы брендинга Кировского района.....	38
БОНДИНА У. А. Русский либерализм XIX в.....	39
БУЛАХОВ Р. В. Индикаторы развития циркулярной экономики.....	40
БУТЬКО В. Ю. Снижение массы конструкции на основе аддитивных технологий.....	41
БЫЧИНСКАЯ В. С. Обоснование направлений вложения инвестиций для повышения эффективности работы предприятия.....	42
ВОЙТОВ В. В., ЕРОХОВА Д. И., СИВАКОВ Л. Ю. Архитектура мобильного приложения управления сварочными процессами.....	43
ВОЛОДЧЕНКО Р. В., ЗАПРУДСКИЙ В. А. Автоматический сканер для комплексного ультразвукового контроля стыковых сварных соединений ГЦТ АЭС.....	44
ВОЛОДЬКИН М. И., МЕЛЬНИКОВА Д. К. Состояние безработицы и тенденции её развития в Республике Беларусь.....	46
ГАВРИЛЕНКО М. А., ВОЙТОВ В. В. Изучение профиля здоровья студенческой молодежи первых курсов в Белорусско-Российском университете.....	47
ГАВРИЛОВА Е. Д. Современные тенденции мерчендайзинга.....	50
ГАНДЮК А. Р., ЛАПУНОВА А. С. Влияние способов размещения резервуара для хранения СУГ на величину риска аварии на АГЗС.....	51
ГОЛИКОВ Р. Н. Совершенствование подготовки водителей транспортных средств.....	52
ГОЛОВКОВА Е. С. Восстановление и модернизация дроссельной заслонки Mitsubishi Lancer.....	53
ГУДЫНО О. Г. Применение цифровых технологий для повышения эффективности работы транспорта региона.....	54
ГУНАЕВ З. В., БАРЕЙША М. В. Создание стандартных элементов на объемных моделях в системе КОМПАС-3D.....	57
ГУРКОВ А. И. Вибрационный грохот с модернизацией просеивающего полотна.....	58
ДАДЕРКИН Ф. С., АЛЕСЕНКО А. Н. Технические жидкости автомобиля. Их влияние на экологию.....	59
ДЕМИДЕНКО В. О. Аналитический блок управления материальными затратами промышленного предприятия.....	61
ДЕНИСОВ К. И. Продвижение товаров РУПТП «Оршанский льнокомбинат» на зарубежных рынках.....	62
ДЕНИСОВ К. И., АЛМАКАЕВ Д. А., ТАРАНДЮК А. А. Battle of the titans: Android vs. IOS.....	63
ДЕШКОВИЧ М. А. Модульный лабораторный стенд по теории электрических цепей.....	64
ДРАПУН М. В. Аналитическое обеспечение управления денежными потоками организации в условиях цифровизации.....	65

ДУМЧЕВА Е. А. Цифровая платформа для мастерской кондитерских изделий ручной работы с онлайн-конструктором состава.....	66
ДЫСЕНКОВ Р. Н., РАДЬКОВА Е. С. Внедрение нейронных сетей в маркетинговую деятельность организаций.....	67
ДЯГИЛЕВ Д. С. Модернизация электрооборудования кантователя 285-326 для сварки бортов и других узлов вагона.....	68
ЕВСЮКОВ В. А., ВОЛЧКОВ Н. В. Разработка теста по теме «Изображения – виды, разрезы, сечения».....	69
ЖЕВНОВ И. П., СЕРГЕЙЧИК А. О. О моделировании процесса контактной рельефной сварки Т-образных соединений.....	70
ЖУРАВЛЕВИЧ К. В., КАЧАНОВА Д. И. Смешанное обучение по информационным технологиям: методика тестирования.....	71
ЗАДОЛЯ Е. С., КЛЮШНИКОВА Ю. Д. Современные технологии в складской логистике.....	72
ЗЕЛИНСКИЙ А. Р., ТИМОШЕНКО Д. С., АРТЁМОВ Д. Л., САЗОНОВ И. И. Вращение миниатюрных объектов и жидкостных ячеек в акустическом поле.....	73
ЗОНТОВА Е. А. Теории индустриального общества (Р. Арон, У. Ростоу).....	76
ЗЫЛЬ С. А. Анализ прочности сепаратора передачи с промежуточными телами качения в системе NX.....	77
ИВАНОВ Д. В. Анализ георадарных данных с использованием нейронных сетей.....	78
КАБАШОВ Я. И., КОТЕГОВ Н. С., МИЛЬКО В. Д. Использование визуальных средств при изучении темы «Накопители на жестких магнитных дисках».....	79
КАПЕЛЬКО Э. А. Анализ киберкультур и выявление их манифестаций.....	80
КАПОРСКИЙ Н. А. Оптимизация параметров технологического оснащения на основе использования функциональных семантических сетей....	83
КАРТАШОЎ І. І. Тыпалогія запазычаных слоў: з нямецкай мовы ў беларускую.....	84
КОВАЛЁВА А. Ю. Трансформация политической системы Чехии и Словакии после «Бархатного развода».....	85
КОВАЛЁВА А. Ю. Weekly addresses of presidents to the nation.....	86
КОМАРОВА К. А. Функции и типология малых архитектурных форм....	87
КООВИТ В. С. Цивилизационная роль университета в исторической перспективе.....	88
КОРЕННОЙ Г. О. Deep reinforcement learning.....	89
КОРОТЕЕВА А. А., ЛОПАТИНА А. А. Проблемы дуговой сварки высокопрочных сталей, чувствительных к содержанию диффузионного водорода.....	90
КОСЕНКОВ Г. С. Развитие циркулярной экономики на региональном уровне.....	91

КОСТЕНОК К. П. Создание 3D-модели в графическом редакторе SolidWorks с применением команд поверхностного моделирования.....	92
КОТЕГОВ Н. С., МИЛЬКО В. Д. Исследование кроссплатформенных особенностей работы асинхронных запросов на примере приложения по оценке конкурентоспособности компаний.....	93
КОТОВА А. В. Основные направления развития промышленного предприятия.....	94
КОЧУГИН А. И., ЛИШАНКОВ В. А. Использование алгоритмов топологической оптимизации для полосы, подверженной изгибу.....	95
КРОТОВА Д. А., РАЗУМНИКОВА А. Д. Искусственный интеллект: будущее финансовой системы и экономики.....	96
КСЕНОФОНТОВА А. О. The problems of economic terminology translation from English into Russian.....	97
КУКУШКИН Е. Д., ПОЛЯКОВ В. С. Имитационная модель машины контактной сварки МТ-3201.....	98
КУЛАКОВСКАЯ А. А. Исследование качества городских пассажирских перевозок малого города.....	99
КУРАКОЛОВ К. В. Графическое определение угла осевого сечения конуса.....	100
КУРАШОВ С. В. Применение теории некоторых алгебраических линий высших порядков в естественных науках.....	101
ЛЕПЕТЁНОК А. М. Пути повышения эффективности деятельности строительной организации.....	102
ЛЕЎЧАНКА У. С. Беларускія імёны і прозвішчы. Гісторыя іх станаўлення.....	103
ЛИПСКАЯ А. А., ЯМЩИКОВ С. А., ШАМПАНОВ С. О. Смешанное обучение с применением компьютерных игр.....	104
ЛОПАТИНА А. А., ДОЛГАЯ В. Д. Разработка технологии сварки труб с защитным полимерным покрытием с концевыми вставками из аустенитной стали.....	105
ЛОПАТИНА А. А., КОРОТЕЕВА А. А. Способы управления микроструктурным состоянием при аддитивной дуговой наплавке изделий из сплавов Al–Si.....	106
ЛОПАТЬКО Е. Л. Дезинтеграторный аппарат для приготовления формовочных смесей силикатного производства.....	107
МАКАРОНОК Е. Д. Анализ эффективности использования ресурсов и готовой продукции на предприятии.....	108
МАКОВСКАЯ Я. В., МИЛЬКО В. Д. Влияние технических показателей карьерных самосвалов на их конкурентоспособность.....	109
МАЛИНОВСКИЙ М. Н., МОРДАЧЁВ И. С. Исследование тормозных механизмов.....	110
МАЛИНОВСКИЙ Н. Ю., ДОБРОВОЛЬСКИЙ А. Д. Конструкция инструмента для магнитно-динамического упрочнения валов.....	111
МАЛЮКОВ Д. Р. Artificial intelligence in modern society.....	112

МАРЧЕНКО А. С. Математическая модель процесса тонкого измельчения строительных материалов в вибрационной мельнице.....	115
МАСЛЕНКОВ А. А. Исследование морозостойкости бетона, модифицированного комплексной углеродосодержащей добавкой.....	116
МЕЛЬНИКОВ А. В., ХАРЛАМЕНКОВ Д. А., ЯНУШКЕВИЧ Я. О. Влияние магнитного поля на магнитные жидкости.....	119
МЕШКОВ А. Д., МИХАЛЕНКО А. А., МИХАЛЕНКО П. А. Информационная система мониторинга состояния пасечного хозяйства.....	120
МИЛЬКО В. Д. Оценка конкурентоспособности организации инновационными методиками.....	122
МИХАЛЬЦОВА А. С., СМОЛЯКОВА Д. В. Five major marketing trends in 2023.....	123
МИХОЛАП Ю. А. Определение КПД сферической роликовой передачи в системе Mathcad.....	124
МИЩЕНКО И. И., КРОТОВ В. Ю. Методы повышения контрастности рентгеновского снимка для идентификации перелома.....	125
МОСКАЛЁВ А. С. Использование линейной нейронной сети для прогнозирования временных рядов.....	126
МОХОВЦОВА А. Н. Моделирование финансовой устойчивости промышленного предприятия.....	127
НЕДЮХИН В. А., КОРОТКЕВИЧ Т. А. Разработка системы имитационного моделирования производственных процессов.....	128
НИКОЛАЕНКО А. И. Оценка стратегии управления персоналом строительной организации.....	129
НОВИК Е. А. Теории постиндустриального общества (Д. Белл, А. Тоффлер).....	130
ОСИПОВИЧ Е. А. Легковой автомобиль особо малого класса с разработкой двигателя. Дизельный двигатель.....	131
ПАНЬКОВ А. А. Магнитно-динамическое накатывание плоских поверхностей.....	132
ПАСЬ В. А. Самоидентификация молодежи в системе социальной стратификации.....	133
ПОГУЖЕЛЬСКИЙ А. Р. Русско-японская война 1904–1905 гг.: особенности историографического описания.....	134
ПОКЛАД В. В., КЛУБАЕВ А. С. Прогрессивные методы получения зубчатых колес высокой степени точности.....	135
ПОЛТОРАЦКИЙ Е. Ю. Инфантилизм как проблема современной молодежи.....	136
ПОСТОЯЛКИНА М. М., НОВИК А. Д. Технико-экономическое обоснование утепления наружных стен жилого дома.....	137
ПРИСТРОМСКАЯ В. В., КУРНОСОВА Е. А. Разработка программного средства психологического тестирования студентов.....	138
ПРОТАСОВ А. С., ЦАРЬКОВА К. А. Кольцевой измеритель температуры околошовной зоны.....	139

ПРОХОРОВА А. В. Проблемы обновления основных средств промышленного предприятия.....	140
ПУСКОВ К. К., ДУДАРЕВ Е. А. Вклад различных явлений в эмиссию электронов из стального катода электрической сварочной дуги.....	141
РАГУЛЁВА А. В., СИЛКИНА А. А. Экспериментальное определение фонового уровня инфразвукового давления в учебных помещениях.....	142
РАДЬКОВА Е. С., ДЫСЕНКОВ Р. Н. Совершенствование продвижения ООО «Мегатоп» в сети Интернет.....	143
РАДЮК А. О., РАК Е. П. Моделирование процессов затвердевания отливок.....	144
РЕЕНТОВИЧ П. А. Модернизация электрооборудования сновальной машины СЛ-140.....	145
РОДИНА А. А., АКСЕНОВА Е. А. Радиационная опасность пищевой продукции леса.....	146
РУДНИЦКАЯ В. С., СИВУХА А. С. Исследование влияния армирующих добавок на изделия из гипса.....	147
РЫЖАНКОВ В. А. Реверс-инжиниринг тонкостенных деталей с применением метода сегментирования.....	148
САВИЦКАЯ Д. А., САФОНОВА В. А. Разработка концепции PR-продвижения города Могилева.....	149
САВКИНА М. А. Пути повышения эффективности работы транспортного предприятия.....	150
САДОВСКИЙ А. Ю. Модернизация электрооборудования выводного участка цеха инкубации предприятия СЗАО «Агролинк».....	151
САКОВИЧ М. Д. Национальный инновационный продукт для белорусского рынка.....	152
САФОНОВА В. А., САВИЦКАЯ Д. А. Повышение эффективности web-сайта ЗАО «Атлант».....	153
СЕМЁНОВ А. С. Февральская революция: особенности исторического момента.....	154
СЕМЕНОВ Р. А. Модернизация установки замены масла (прототип Kraftwell KRW 1839.80) в автомобильном ДВС с возможностью определения в его составе частиц износа деталей ДВС.....	155
СЕРГЕЙЧИК А. О., ЖЕВНОВ И. П. К вопросу о совершенствовании технологического процесса контактной рельефной сварки Т-образных соединений.....	156
СЕРДЮКОВА К. Н., ДОЛГАЯ В. Д. Технология аргоно-дуговой наплавки высокоуглеродистыми присадочными материалами.....	157
СИМОЧКОВА В. В., КОСОНОВ А. П. Creating the electronic course of lectures in a Web format.....	158
СИНЮКОВИЧ А. А. Разработка нового испытательного оборудования для комплектующих изделий производства ИООО «ВМГ Индустри».....	159
СКАЧИНСКИЙ К. В. Прогнозирование структуры ресурсной базы коммерческого банка.....	161

СЛАВИКОВ А. О., ШАМКОВА Е. А. Мобильный робот для решения задач манипулирования объектами различной геометрии.....	162
СЛЕЩЕНКО Е. Д. Анализ и совершенствование автомобильной маршрутной сети г. Могилева.....	163
СЛИВКИНА К. А. Waste management: problems and solutions.....	164
СОКОЛ Д. В. Использование нестандартных способов продвижения брендов мороженого.....	165
СОКОЛ Д. В. Спонсорство как средство формирования имиджа ОАО «Могилевская фабрика мороженого».....	168
СОКОЛОВ В. Г., ДУЙНОВ К. А. Автоматизированная система мониторинга работы сварочного оборудования на машиностроительных предприятиях.....	169
СТАНКЕВИЧ Д. А. Вагон самоходный шахтный полной массой 35 т с разработкой тормозной системы.....	171
СТЕПАНОВА В. В. Проект замены бобинорезки на гидроабразивную резку пленки.....	172
СТЕПАНОВА М. А. Разработка инвестиционного решения по замене технологии изготовления вагонов.....	173
СТЕЦЕНКО А. В. Corporate culture and organization performance.....	174
СТУКАЛЬСКИЙ С. Л. Применение виртуальных туров в образовательном пространстве вузов.....	175
СТУКАЛЬСКИЙ С. Л., ГАВРИЛЕНКО М. А. Разработка веб-сайта игровых новостей и индиигр.....	176
СУБОЧ А. В., САПРАНКОВ Н. В. Исследование эффективности применения комплексных добавок для растворных смесей различного назначения.....	177
СУЛОХИН Е. М. Очистка сточных вод автомобильных дорог.....	178
СУХАРЕВА О. И., ГУЦО П. В., КОЗЛОВА М. П. Использование метода колец Ньютона для исследования жидкой пленки над плавающей каплей масла под стеклом в приложенном электрическом поле.....	179
ТИЩЕНКО К. Г. Технология смешанного обучения при анализе временных рядов.....	180
ТИЩЕНКО К. Г. New technologies in education.....	181
ТОЛПЫГО Н. А. Электропривод вращения стола установки для контроля и управления процессом дуговой сварки.....	182
ТЮРИНА А. В., АНДРЕЕВ И. К., ВОЕВОДОВ М. А. Совмещенная обработка резанием поверхностей валов комбинированным призматическим резцом.....	184
ТЮРИНА А. В., КИШКУНОВА В. А., МАХНОВЕЦ Д. С. Влияние инерционно-импульсной обработки на микротвердость поверхностного слоя.....	185
ФРОЛ К. А. Электробус городского типа, большого класса, габаритной длиной 12 м, с разработкой механической трансмиссии.....	186
ЦЕЛОБЁНОК Т. А. Мотивация персонала как фактор эффективности сбытовой деятельности.....	187

ЦУМАРЕВА П. Д. Совершенствование управления информационными потоками на предприятии.....	188
ЧЕМЕРИЧКО Б. Ю. Вычисление площади $n$ -угольника по координатам его вершин.....	189
ЧЕРЕВКО Н. М., ТУМИНСКАЯ П. А. Влияние шума на здоровье человека.....	190
ЧЕРЕВКО Н. М., ТУМИНСКАЯ П. А. Шумозащитные экраны.....	191
ЧЕРЕВКОВ Н. А. Система энергосбережения крана.....	192
ЧЕРНЯКОВ А. Г. Разработка инвестиционного проекта по освоению нового продукта на ОАО «Могилевский металлургический завод».....	193
ЧУБКОВА В. С., МАЧУЛЬСКАЯ А. Д. Методы восстановления спортсменов после перенесенных травм.....	194
ЧУКОВА А. О. Изучение качества и конкурентоспособности логистического сервиса.....	195
ШАХ Р. А. Особенности применения Python-библиотек для решения задач сварочного производства.....	196
ШЕЙНИКОВ А. В. Web-сервис для шеринга вещей.....	197
ШЕМЕНКОВ В. В., АФАНЕВИЧ В. В., ДУДКИНА С. С. Влияние прикатодного магнитного поля на параметры шероховатости поверхности штамповых сталей при обработки их в тлеющем разряде.....	198
ШЕРЕМЕТОВ Н. И., ПОКЛАД В. В., ТАРАПКО М. М. Мобильный робот для решения задач МЧС в области химического контроля на открытой местности.....	199
ШИШОВ Н. В. Определение остаточного ресурса крана мостового однобалочного.....	200
ЩУРО М. С. Содержание нитратов в овощной продукции Могилевской области.....	201
ЯКОВЛЕВ Н. В. Разработка рабочего оборудования для фронтального погрузчика.....	202

УДК 311

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА «ФОКУС-ГРУППА» ПРИ ВЫБОРЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СКЕЙТ-ПАРКА В Г. МОГИЛЕВЕ

К. А. АДАМЕНКО

Научные руководители А. М. СЕРГЕЕВА, Т. А. ПОЛЯКОВА

Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В настоящее время количество скейтбордистов в Могилеве растёт. Старый скейт-парк не пользуется популярностью из-за своего неудачного места расположения и малого количества элементов. Зачастую скейтбордисты собираются в центральной части города и используют для трюков парапеты, бордюры и лестницы. Катание в неспециализированном месте является большим риском для здоровья спортсменов и случайных прохожих. Выбор месторасположения – самая важная часть в проектировании скейт-парка с учетом достижения популярности спортивного парка в целом.

С целью определения расположения скейт-парка в г. Могилеве проанализирована научно-техническая информация о таких методах изучения общественного мнения, как анкетирование, интервью, фокус-группа, телефонный опрос. Установлено, что для достижения поставленной цели наиболее приемлемым является метод «фокус-группа», который позволяет работать с небольшими группами людей по определенному плану на заранее поставленную тему в специально отведенном помещении.

Работа проводилась с обучающимися строительного факультета Белорусско-Российского университета. Наименование групп и полученные в ходе исследования результаты представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты определения расположения скейт-парка в г. Могилеве

Наименование группы	Количество участников	Вариант расположения скейт-парка, %		
		Пустырь за зданием Дворца культуры области	Надпойменная терраса р. Днепр за парковкой торгово-развлекательного центра «Е-Сити»	Парк имени 60-летия Великого Октября
АД-221	9	55	20	25
АД-211	12	20	13	67
АД-201	12	60	23	17
АД-191	14	77	15	8

Таким образом, подавляющее большинство участников фокус-групп отдали предпочтение площадке для скейт-парка, расположенной на пустыре за зданием Дворца культуры области. При выборе они руководствовались доступностью (проще добраться на общественном транспорте) и наличием рядом популярных мест отдыха.

УДК 691.175, 620.172

# ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И СТРУКТУРЫ ОБРАЗЦОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ABS-ПЛАСТИКА, ПОЛУЧЕННОГО НАПЛАВЛЕНИЕМ НИТЕЙ

Д. Д. АДИНЦОВ

Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Цель работы – накопление экспериментальных данных о свойствах ABS-пластика, полученного наплавлением нитей, выявление возможных закономерностей в деформировании и разрушении материала.

Исследования проводились на образцах двух типов, изготовленных по ГОСТ 11262–2017 (ISO 527–2:2012) *Пластмассы. Метод испытания на растяжение* (рис. 1).

а)



б)



Рис. 1. Плоские образцы по ГОСТ 11262–2017: а – тип 1, б – тип 1В

Образцы изготавливались экструзивным методом с послойным наплавлением нитей из проволоки ABS-s21 диаметром 1,75 мм (black) на 3D-принтере VSHAPER PRO с диаметром сопла экструдера 0,4 мм и точностью подачи проволоки 1 мкм. Образцы располагались плашмя на подложке с продольной ориентацией оси. Следующие параметры печати для всех образцов поддерживались постоянными: скорость печати – 45...50 мм/с, температура головки экструдера – 235 °С, температура нагрева камеры – 60 °С, температура нагрева стола – 90 °С, заполнение – 100 %. По периметру образцов печатался контурный слой, состоящий из трех филаментов.

Переменными параметрами являлись размеры поперечного сечения по месту разрушения и способ укладки проволоки внутри контура. В образцах типа 1 (см. рис. 1, а) с поперечным сечением 2 × 6 мм контрольная длина составляла 25 мм, в образцах типа 1В (см. рис. 1, б) с поперечным сечением 4 × 10 мм – 50 мм. Материал внутри контура формировался линейным заполнением (linear),

причем направление нитей в соседних слоях было взаимно перпендикулярным. В малых образцах (тип 1) в первом слое нити располагались перпендикулярно оси образца, в последующем слое – вдоль оси образца. В крупных образцах (тип 1В) нити во всех слоях располагались под углом  $45^\circ$  по отношению к оси образца.

Статическое испытание на растяжение проводилось на универсальной испытательной машине настольного типа Kason WDW. Переменным параметром являлась скорость нагружения.

Структура разломов изучалась с помощью стереоскопического микроскопа СМ0655 (СМ0655-Т), предназначенного для получения объемного изображения предметов в отраженном или проходящем свете.

Результаты испытания образцов типа 1 (серия А и В) и анализ структуры разломов с последующими выводами даны в [1]. Учитывая неравномерную структуру материала, характерную для заполнения объема в сериях А и В, основное сопротивление растяжению оказывали слой с продольным расположением нитей и краевые филаменты. В слоях с поперечным направлением нитей в большой степени сказывалась деформация сдвига. Более рыхлая структура в средней части поперечного сечения занимала около 40 %...50 % от общего объема материала.

Поэтому для получения более стабильных результатов нами были проведены новые испытания на стандартных образцах более крупного размера, в которых краевые филаменты занимают меньший объем в процентном отношении. В образцах типа 1В укладка линий производилась под углом  $45^\circ$  по отношению к оси образца в каждом слое, что должно было обеспечить одинаковое сопротивление растяжению. Диаграммы нагружения представлены на рис. 2.

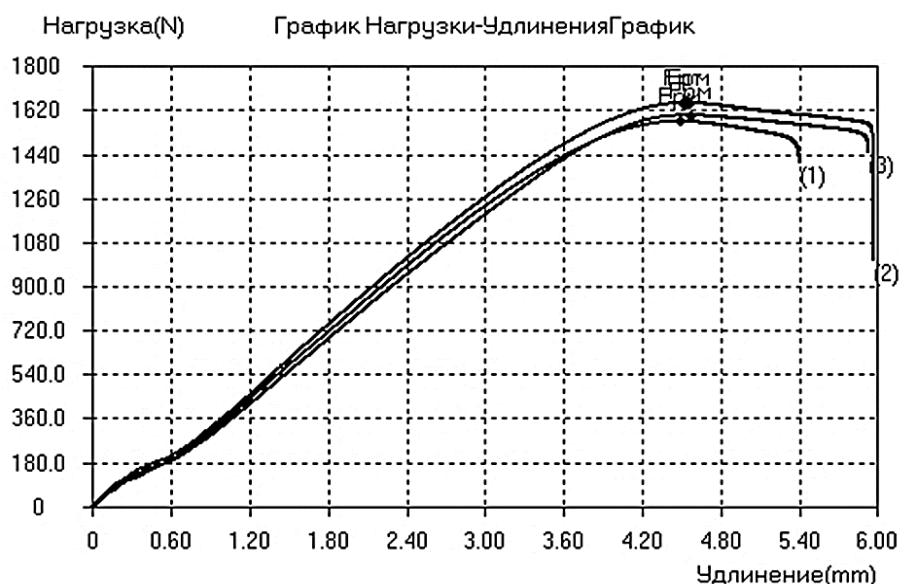


Рис. 2. Диаграммы нагружения образцов серии Л (тип 1В)

Анализируя структуру разломов, показанных на рис. 3, обнаружили, что на всех образцах произошло отслоение слоев, формируемых на подложке (первые 2–3 слоя). Остальные слои поперечного сечения разрушились равномерно

в результате растяжения. Этот недостаток следует учесть в последующем, обеспечивая различными приемами надежное скрепление первых слоев, например, обработкой ацетоном.

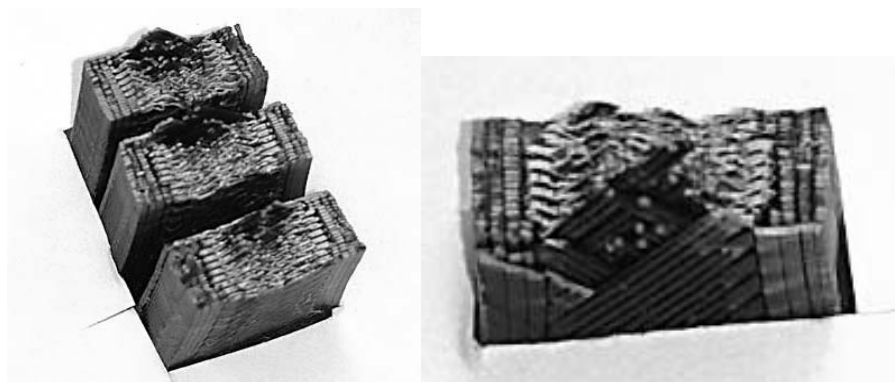


Рис. 3. Фотографии разломов образцов серии Л (тип 1В) после испытаний

Усредненные результаты испытаний всех образцов сведены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты испытаний образцов

Серия образцов	Скорость нагружения, мм/мин	Предел прочности при растяжении $\sigma_{рм}$ , МПа	Модуль упругости при растяжении $E_p$ , МПа	Относительное удлинение при разрыве $\epsilon_{pp}$ , %
A1–A5 тип 1	5	37,29	617,36	9,6
B1–B5 тип 1	0,5	38,29	637,36	9,62
Л1–Л3 тип 1В	1	37,95	540,14	11,53

Механические характеристики прочности показали достаточно высокую стабильность в результатах независимо от скорости нагружения при испытании и структуры материала для двух исследуемых стилей заполнения. Модуль продольной упругости в образцах с формированием слоев под  $45^\circ$  по отношению к действующей нагрузке оказался еще меньше ранее определенного значения, что в 3 и более раза ниже значений, указанных в ГОСТ 11262–2017. Следовательно, материал, полученный по аддитивной технологии (FFF/FDM-печать), обладает более высокими деформативными свойствами по сравнению со сплошным материалом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Леонович, И. А.** Исследование свойств ABS-пластика в образцах, полученных по технологии FFF-печати / И. А. Леонович, Д. Д. Адинцов // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2023. – № 1. – С. 13–21.

УДК 519.23

# СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРИБЫЛЬ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В Г. МОГИЛЕВЕ (ЗА ПЕРИОД С 2016 Г. ПО 2021 Г.)

А. Р. АЗАРЁНОК

Научный руководитель Е. Л. СТАРОВОЙТОВА, канд. пед. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При проведении статистического анализа исследовалось влияние на прибыль предприятия таких факторов, как средняя заработная плата работников, объем производства продукции, прибыль от реализации продукции, рентабельность реализованной продукции, рентабельность продаж, выручка от реализации продукции и др. Исходя из статистических данных была построена корреляционная матрица (матрица теплоты), с помощью которой можно оценить степень влияния каждого из факторов (рис. 1).

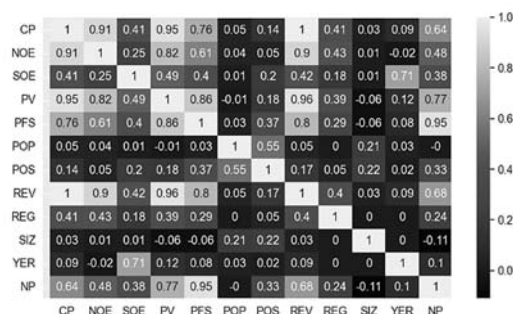


Рис. 1

Как оказалось, больше всего с чистой прибылью коррелирует параметр PFS (прибыль от реализации продукции), а также параметры REV (выручка от реализации продукции), POS (рентабельность продаж) и SOE (средняя зарплата работников).

Исходя из этого на языке программирования высокого уровня Python с использованием библиотеки scikit-learn строились полиномиальная и линейная регрессионные модели (рис. 2).

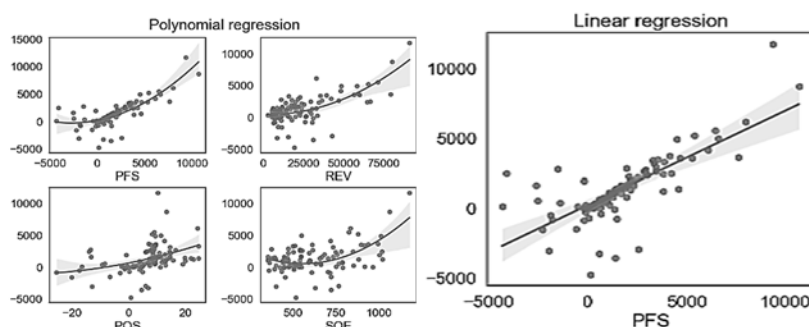


Рис. 2

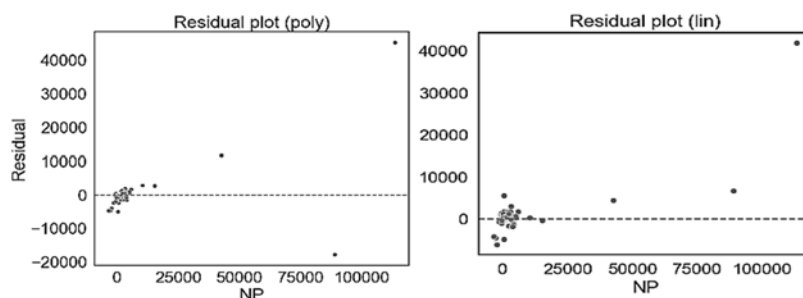


Рис. 3

С учетом исследования ошибок линейной и полиномиальной регрессии (рис. 3) можно заключить, что основным параметром, влияющим на прибыль предприятия, является прибыль от реализации продукции.

УДК 621.789

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТАЛИ, ПОДВЕРГНУТЫХ ХТО С ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ

Д. О. АЛЕКСА

Научный руководитель А. Н. ЮМАНОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Учитывая устанавливающую значимость поверхностного слоя в обеспечении износостойкости инструментальной оснастки, в настоящее время ученые большое внимание уделяют исследованию, разработке, формированию и совершенствованию всевозможных технологий повышения износостойкости поверхностных слоев деталей машиностроения.

Проблема повышения твердости и износостойкости в ряде случаев решается путем модифицирования поверхностного слоя. Традиционные способы модифицирования, такие как поверхностная термообработка, химико-термическая обработка (ХТО), нанесение электролитических покрытий, наплавка и др., как правило, не обеспечивают достаточной износостойкости инструмента, не универсальны, экономически не обоснованы и оказывают вредное воздействие на экологию.

Традиционные методы и способы модифицирования поверхностного слоя с развитием машиностроительного производства достигают пределов своих возможностей. В то же время наблюдается тенденция постоянного роста требований, предъявляемых к конструкционным металлическим материалам, используемым в машиностроении для различного типа деталей. Одним из перспективных направлений решения данной проблемы является применение современных и новых способов модифицирования поверхности изделий. Проведенные исследования показали высокую эффективность способа упрочнения путем использования тлеющего разряда после проведенной химико-термической обработки.

Примером могут послужить результаты экспериментов при обработке образцов из стали 20, прошедших операцию цементации с финишным воздействием тлеющего разряда. Применение такого комбинированного способа упрочнения стали позволило повысить значение твердости поверхности изделия на 30 % по сравнению с обычной цементацией.

Исходя из вышеизложенного проблему предлагается решить модифицированием изделий, изготовленных из сталей, комплексной обработкой, основанной на химико-термической обработке с тлеющим разрядом, что позволяет формировать уникальные структурно-фазовые состояния поверхностных слоев, а также приводит к изменению макросвойств материалов, влияет на прочностные и пластические характеристики и тем самым определяет эксплуатационное поведение изделий в условиях трибомеханического нагружения. Поэтому исследования в этом направлении на сегодняшний день являются актуальными.

УДК 796.8

## РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

А. А. АЛЕКСАНДРОНЕЦ, Г. Н. ДРАКИН

Научный руководитель А. В. ЩУР, д-р биол. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время загрязнение атмосферы является значимой проблемой, детерминирующей целый комплекс заболеваний дыхательной, иммунной и сердечно-сосудистой систем человека.

Следует отметить, что, за исключением сна, наибольшую часть времени, проявляя физическую и умственную активность, человек проводит на работе, учебе или в спортивных и социальных заведениях. На этот же период приходится максимальная физиологическая потребность в воздухе. Для ее обеспечения важно использовать нормативно-чистый воздух, что гарантирует отсутствие негативных последствий для здоровья. Во время сна потребность в воздухе снижается, но для обеспечения качественного отдыха также необходим чистый воздух.

Нами рассматривается комплексное модульное устройство, позволяющее формировать систему очистки воздуха в зависимости от основных загрязнителей.

Первым модулем выступает волокнистый фильтр, предназначенный для очистки нагнетаемого воздуха от пыли и прочих крупных частиц. За ним располагается вентилятор, настроенный на поток воздуха через очистные устройства.

Вторым модулем выступает скруббер, позволяющий произвести очистку от вредных для здоровья человека газов и микроорганизмов, увлажнить воздух.

Следующим модулем очистки выступают бактерицидные лампы, испускающие ультрафиолетовое излучение (УФ). УФ-лучи являются частью спектра электромагнитных волн оптического диапазона. Они оказывают повреждающее действие на ДНК микроорганизмов, что приводит к гибели микробной клетки. Спектральный состав УФ-излучения, вызывающего бактерицидное действие, лежит в интервале длин волн 205...315 нм. Вирусы и бактерии в вегетативной форме более чувствительны к воздействию УФ-излучения, чем плесневые и дрожжевые грибы, споровые формы бактерий. Для улучшения качества и оптимизации аэроионного состава воздуха целесообразно установить озонатор.

Комплектацию данного оборудования можно изменять в зависимости от потребностей.

Дистанционное управление всем оборудованием можно обеспечить за счет одноплатного компьютера, с установленными датчиками температуры, влажности, концентрации озона, скорости движения воздуха. Подключенный к компьютеру Wi-Fi-модуль, либо роутер, позволит интегрировать данное устройство в систему «Умный дом» или дистанционно управлять и отслеживать необходимые показатели.

Таким образом, представленное устройство сможет выступать эффективным вариантом кондиционирования воздушной среды жилых и офисных помещений.

УДК 621.878.6

## ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Д. М. АЛЕШКЕВИЧ, Т. С. ГОРДЮК

Научный руководитель О. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Рычажные механизмы широко используются человеком в различных областях техники. Реальные механизмы отличаются от идеальных наличием погрешностей. Принято выделять геометрические погрешности (линейные и угловые отклонения размеров звеньев) и кинематические погрешности (отклонения входных координат). К этим первичным ошибкам изготовления и монтажа в процессе эксплуатации добавляются вторичные.

При исследовании точности можно выделить две задачи: задача анализа точности движения звеньев механизма по известным первичным ошибкам и задача синтеза допустимых первичных ошибок по заданным нормам точности движений звеньев. Обе задачи решаются путем определения частных производных функций положения по постоянным параметрам (геометрическим или кинематическим).

Решена задача анализа точности для шарнирного четырехзвенника с заданными размерами звеньев. Сперва получены решения задачи положений шарнирного четырехзвенника, т. е. определены углы положений шатуна  $\varphi_2$  и коромысла  $\varphi_3$  при заданном значении угла поворота кривошипа  $\varphi_1$ . Возможные ошибки положения звеньев механизма определены суммой погрешностей, которые внесла каждая из первичных ошибок с учетом уровня ее влияния. Уровень влияния определен частной производной функции положения по параметру ошибки. Для этого условно зафиксированы входные координаты, а параметры механизма, дающие ошибку, приняты за дополнительные независимые переменные. Таким образом выведены формулы погрешности положений шатуна  $\varphi_2$  и коромысла  $\varphi_3$ . Они зависят от геометрических параметров механизма, от входной координаты и от первичных ошибок.

Установлено, что максимальные значения ошибки положения шатуна  $\Delta\varphi_{2\max}$  и коромысла  $\Delta\varphi_{3\max}$  за цикл работы механизма могут возникать при различном положении кривошипа. Проанализировано влияние каждой первичной ошибки. Установлено, что при варьировании первичных ошибок в диапазоне до  $\pm 5\%$  от идеального значения наибольшее влияние на погрешности положения звеньев оказывает ошибка длины шатуна и ошибка длины коромысла (до  $5^\circ$ ), а ошибка длины кривошипа и стойки так же, как ошибка положения кривошипа, влияет в меньшей степени (до  $1,5^\circ \dots 3^\circ$ ).

УДК 514.181

## ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СЕКУЩИХ ПЛОСКОСТЕЙ

И. К. АНДРЕЕВ

Научный руководитель Ю. А. ГУЩА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Как правило, большинство изделий машиностроения являются пересечением различных комбинированных поверхностей, которые образуют всевозможные линии пересечения. Уровень нахождения такого рода линии обусловлен как видом поверхностей, так и их расположением в пространстве.

Разберем решение задачи, когда комбинированная фигура задана перпендикулярно одной плоскости, т. е. занимает частное положение. В исходных данных две поверхности, одна из которых полусфера, а другая комбинированная (полуцилиндр справа и полупризма слева). Комбинированная фигура расположена перпендикулярно фронтальной плоскости, а это означает, что пересечение фигур на этой проекции уже известно и совпадает с очерком (рис. 1). Следовательно, нахождение линии сводится к ее построению только в противоположной (горизонтальной) плоскости проекций, что гораздо облегчает решение. Используя способ секущих плоскостей, найдем недостающую линию пересечения исходных поверхностей. С такой целью будем вводить посредники-плоскости, параллельные горизонтальной плоскости и рассекающие заданные тела. В сечении получают окружности, на которые проецируем обозначенные точки с фронтальной проекции (рис. 2). Применяем данный метод многократно. Чем больше плоскостей вводим, тем точнее будут построения. На последнем этапе соединяем точки, уточняя перед этим видимость полученной линии (рис. 3).

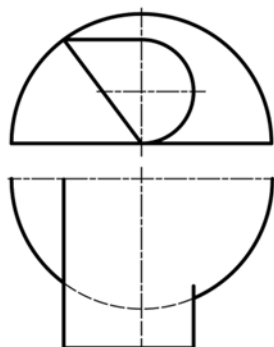
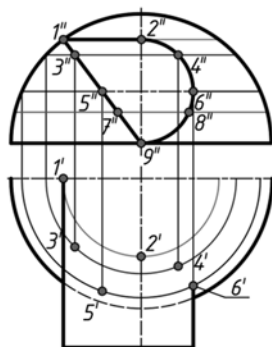
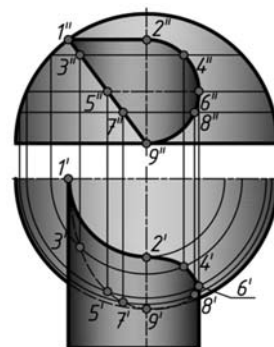


Рис. 1. Исходные данные

Рис. 2. Построение точек  
линии пересеченияРис. 3. Линия пересечения  
поверхностей

УДК 621.9

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТИВА НА ВЫЯВЛЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ

И. К. АНДРЕЕВ

Научный руководитель А. С. ФЕДОСЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Главное достоинство высоколегированных никельхромовых сталей – высокая коррозионная стойкость. По этой причине для выявления микроструктуры используют наиболее агрессивные травители. Их применение зачастую приводит к быстрому и неравномерному взаимодействию с металлом, при этом обрабатываемая поверхность покрывается темной пленкой, затрудняющей исследования. В связи с этим подбор состава реактива, позволяющего получить качественное выявление микроструктуры нержавеющей сталей, до настоящего времени остается актуальной задачей.

Исследования проводили на реактивах, представленных в табл. 1.

Табл. 1. Состав исследуемых реактивов

Номер реактива	Состав реактива
1	75 мл HCl + 25 мл HNO <sub>3</sub>
2	75 мл HCl + 25 мл HNO <sub>3</sub> + CuCl <sub>2</sub> (до насыщения)
3	50 мл HCl + 50 мл H <sub>2</sub> O + 10 г CuSO <sub>4</sub>
4	35 мл HCl + 5 мл HNO <sub>3</sub> + 3 мл HF + 50 мл H <sub>2</sub> O
5	30 мл HCl + 15 мл HNO <sub>3</sub> + 10 г AlCl <sub>3</sub> + 50 мл H <sub>2</sub> O
6	20 мл HCl + 10 мл HNO <sub>3</sub> + 30 мл глицерина
7	21 мл HCl + 25 г CrO <sub>3</sub>

В ходе исследований было установлено, что обработка исследуемыми реактивами неотожженных хромоникелевых сталей, полученных селективным лазерным сплавлением, позволяет выявить лишь контуры дорожек, образующихся в результате расплавления слоя порошка лазерным лучом.

Обработка реактивами отожженных образцов стали, изготовленной селективным лазерным сплавлением, приводит к качественному проявлению структуры при использовании большинства травителей. При этом время обработки составляет от 3 с до 25 мин и зависит от состава раствора.

Для выявления микроструктуры образцов, изготовленных плазменной наплавкой, наиболее эффективен травитель № 2. Он позволяет качественно выявить микроструктуру при воздействии в течение нескольких секунд.

Растворы № 3 и 7 не пригодны для выявления микроструктуры выбранных сталей. Раствор № 3 чрезмерно окисляет поверхность образцов, что исключает возможность их изучения. Раствор № 7 не оказывает на сталь заметного влияния.

УДК 338.2

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ ДОКУМЕНТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. М. АНТИХОРОВ

Научный руководитель А. В. ШАДРАКОВ, канд. геогр. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В современных условиях вопросы, связанные со стратегическим планированием, становятся все более актуальными. В Республике Беларусь создаются различные прогнозные и программные документы, разработка которых требует тщательного контроля и управления. Разработка стратегических документов предполагает преемственность национальных целей, приоритетов и направлений долгосрочного развития страны. Именно поэтому вопрос построения грамотной системы управления разработкой документов стратегического планирования в Республике Беларусь является актуальным.

Разработка действующей Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года (НСУР-2035) включает в себя четыре этапа.

1. Организация процесса разработки НСУР-2035. Работа над проектом Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г. стартовала еще в 2018 г. В результате были сформированы рабочие группы.

2. Разработка концепции НСУР-2035. С целью изучения мнений о стратегическом планировании страны был проведен ряд круглых столов. По результатам их проведения к концу 2018 г. была сформирована Концепция НСУР-2035. Она сопряжена с 17 целями и задачами в области устойчивого развития Повестки дня – 2030 с учетом национальных особенностей.

3. Разработка проекта НСУР-2035. С целью разработки проекта НСУР-2035 Министерством экономики Республики Беларусь была инициирована серия встреч в формате круглых столов. Главная тема – «Видение будущего Беларуси».

4. Согласование НСУР-2035. Проект НСУР-2035 рассмотрен на заседании Президиума Совета Министров Республики Беларусь (протокол от 04.02.2020 № 3). Документ был проработан с экспертами страновой группы ООН в Республике Беларусь и согласован с Национальным координатором по достижению Целей устойчивого развития и членами Совета по устойчивому развитию, а также актуализирован с учетом пандемии COVID-19 и складывающейся новой глобальной реальности.

Таким образом, разработка документов стратегического планирования в Республике Беларусь является сложным процессом, в который вовлекаются государственные органы и организации, местные органы власти, депутатский корпус, бизнес, наука и образование, экономические аналитики и др.

УДК 81 276.3

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖНОЙ КУЛЬТУРЫ  
НА ПРИМЕРЕ ЖАРГОНА И СЛЕНГА

Д. Л. АНУШЕВСКИЙ

Научный руководитель Е. В. ШАРАПОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Жаргон и его разновидность сленг – интересное языковое явление в современной лингвистике и культуре. «Жаргон (от французского *jargon* «испорченный язык» или «болтовня») – речь социальной или профессиональной группы, которая отличается от общеразговорного языка особым составом слов и выражений» [1]. В настоящее время жаргон подразделяется на следующие типы: профессиональный жаргон (специфическая речь журналистов, медицинских работников, программистов); уголовный жаргон (арго / «блатная феня»); молодежный жаргон и др. В отношении последнего часто используется понятие «сленг» – «<...> совокупность лексических элементов разных арго и жаргонов, используемая как экспрессивная разновидность городской речи» [2, с. 317]. В лингвистике отсутствует единое мнение о происхождении данного термина. По одной теории слово «сленг» произошло от английского «*sling*» («швырять», «бросать») или от выражения «*to sling one's jaw*» (оскорблять). По другой – добавление буквы S к выражению «*thieve's language*» (воровской язык) дало новое слово «*slanguage*». В письменном английском языке слово «сленг» было впервые употреблено в XVIII в. в значении «оскорбление» или «просторечие».

Причинами для развития и обновления сленга являются гиперактивная жизнь молодежи, массовая компьютеризация, появление новых социокультурных проектов, популярность различных форм СМИ. Тесная связь этимологии понятия с английским языком определяет и основное наполнение самого сленга: в основном из английского языка. Наиболее популярные пути формирования сленга – лексический (более продуктивный) и словообразовательный. К первому можно отнести иноязычные заимствования: дедлайн (крайний срок выполнения работы), тильт (эмоциональный упадок), кринж (странный); антономазию: левайсы (джинсы), конвера (кеды); метафоризацию: киски (узкие треугольные темные очки); полисемию: кинуть (смошенничать, не сдержать обещание, обмануть). Ко второму типу относятся процессы аффиксации/нульсуффиксации: голяк (полное отсутствие чего-либо), прикоп (то, над чем можно насмехаться), варик (вариант); универбации: академка (академический отпуск), автомат (зачет, полученный автоматически).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алексашина, Н. А.** Компьютерный жаргон [Электронный ресурс] / Н. А. Алексашина // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternyy-zhargon>. – Дата доступа : 24.04.2023.
2. **Крысин, Л. П.** Современный словарь иностранных слов / Л. П. Крысин. – Москва: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2014. – 317 с.

УДК 519.6

# ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ НУЛЕВОГО ПОРЯДКА ПОИСКА БЕЗУСЛОВНОГО ЭКСТРЕМУМА

А. А. АРХИПЧУК

Научный руководитель Л. И. СОТСКАЯ, канд. физ.-мат. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В практической деятельности часто возникает необходимость оптимизировать какой-либо процесс, реализация данной задачи может быть исполнена благодаря математическим методам. Реальные прикладные задачи оптимизации очень сложны. В связи с этим необходимы новые математические модели и методы развития аппарата оптимизации. Следует склоняться к таким методам, которыми проще управлять в процессе решения задач. Некоторые из этих методов рассмотрены нами в данной работе.

Первый метод, который рассмотрен нами, – это метод золотого сечения [1]. Данный алгоритм относится к численным методам поиска экстремума некоторой гладкой функции на заданном отрезке. Сам метод основан на разбиении отрезка по принципу золотого сечения.

Алгоритм метода состоит в следующем.

1. Задается начальный интервал  $L_0 = [a_0, b_0]$  и точность  $\epsilon_{ps}$ , с которой требуется найти экстремум, а также задается значение золотого сечения  $\left( gold\_val = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \cong 1,618 \right)$ .

2. Находятся две промежуточные точки на заданном отрезке:

$$x_1 = b_0 - \frac{b_0 - a_0}{gold\_val}; \quad x_2 = a_0 + \frac{b_0 - a_0}{gold\_val}. \quad (1)$$

3. В полученных точках вычисляются значения функции  $f(x_1)$ ,  $f(x_2)$  и сравниваются.

4. Пока длина текущего отрезка больше  $\epsilon_{ps}$ , выполняются следующие шаги в зависимости от результатов сравнения  $f(x_1)$ ,  $f(x_2)$ :

а) если  $f(x_1) > f(x_2)$ , то  $a_0 = x_1$ ,  $x_1 = x_2$ ,  $f(x_1) = f(x_2)$ , далее вычисляем новую точку  $x_2$ , используя формулу (1), и находим значение функции в данной точке;

б) если  $f(x_1) < f(x_2)$ , то  $b_0 = x_2$ ,  $x_2 = x_1$ ,  $f(x_2) = f(x_1)$ , далее вычисляем новую точку  $x_1$ , используя формулу (1), и находим значение функции в данной точке.

5. Шаги 2–4 повторяются до тех пор, пока длина отрезка не станет меньше заданной точности, после чего выводится значение минимума:

$$x = \frac{a_0 + b_0}{2}, \quad y = f(x).$$

*Пример* – Для функции  $f(x) = 2x^2 - 12x$  найти экстремум.

Зададим начальный интервал  $[a_0, b_0]$  и  $\text{eps} = 0,0001$ ; используя алгоритм, представленный выше, найдем экстремум.

На рис. 1 показан график функции и поиск экстремума по шагам.

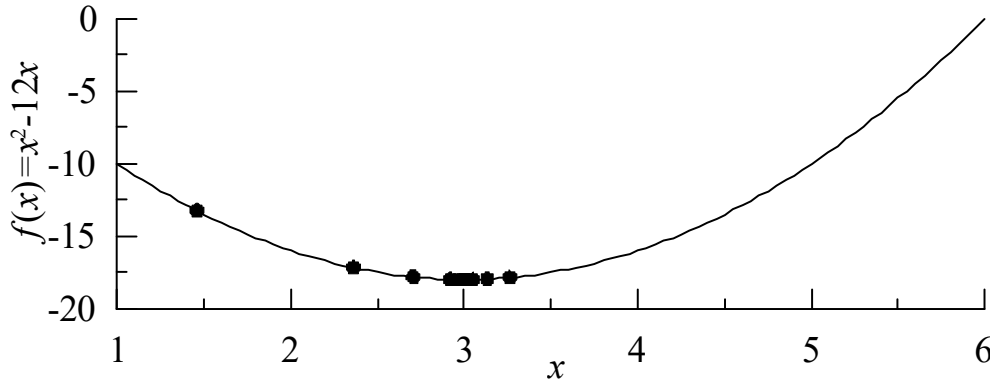


Рис. 1. Зависимость значений функции от аргумента (линия – график функции  $f(x) = 2x^2 - 12x$ , точки – значения функции в точках приближения, вычисленных по принципу золотого сечения)

Метод Фибоначчи – метод одномерной минимизации, работающий по принципу последовательного сокращения интервала неопределенности [1]. Данный метод рассмотрен нами на примере применения в нейронных сетях. Обычно в нейронных сетях используются методы первого порядка, такие как градиентный спуск, но и метод Фибоначчи нашел свое применение в данном разделе. Метод Фибоначчи основывается на ряде Фибоначчи, и каждый член данного ряда будет использован как некоторое количество эпох. Так как используется понятие «нейронная сеть», то поясним некоторые термины для дальнейшего понимания задачи.

Термин «эпоха» обозначает ситуацию, когда весь набор данных прошел через нейронную сеть в прямом и обратном направлении только один раз [2]. Может возникнуть вопрос: почему одной эпохи недостаточно? Связано это с тем, что используется неполный набор данных. Поэтому обновления весов после одного прохода недостаточно. Чтобы оптимизировать обучение и подстроить кривую под данные, необходимо использовать градиентный спуск. Точность вычислений можно определить как долю правильных ответов, полученных моделью на тестовом наборе данных.

Метод Фибоначчи использован нами для поиска оптимального количества эпох, т.к. одна эпоха приводит к «недообучению», а избыток эпох – к «переобучению» и некорректной работе нашей нейронной сети.

Как было изложено выше, каждый член ряда Фибоначчи – это некоторое значение эпох, на основе которого мы обучаем нашу нейронную сеть. Возникает вопрос: как мы поймем, какое минимальное количество эпох будет необходимо? Ответ заключается в точности. Как только достигается лучшая точность, не превышающая 1, так будет выявлено оптимальное количество эпох.

Разберем пример классификации рукописных цифр из библиотеки mnist. Сначала подготавливаем данные, т. е., используя сторонние библиотеки, загружаем в наш код данные, после делим их на тренировочные, тестовые выборки и каждый элемент данных выборок переводим в векторы значений такого вида [0, 0, 0, 0, 0, 0, ..., 255, 255, 255, 255, 255, 0, 0, 0, 0, 0, ..., 0, 0, 0].

Далее составляем модель нашей нейронки и компилируем ее:

```
model = keras.Sequential([
    keras.layers.Dense(64, activation='relu'),
    keras.layers.Dense(10, activation='softmax')])
model.compile(optimizer='adam', loss='sparse_categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
```

Используя цикл, подставляем элемент ряда Фибоначчи как некоторое количество эпох в модель, после чего запускается обучение, и, пройдя по всему ряду, находим оптимальное количество эпох с лучшей точностью.

На рис. 2 показан график, из которого видно, что лучшая точность достигается при прохождении 55 эпох. И теперь полученное значение можно использовать как в данной нейронной сети, сократив время ожидания ее обучения, так и в другой подобной нейронной сети.

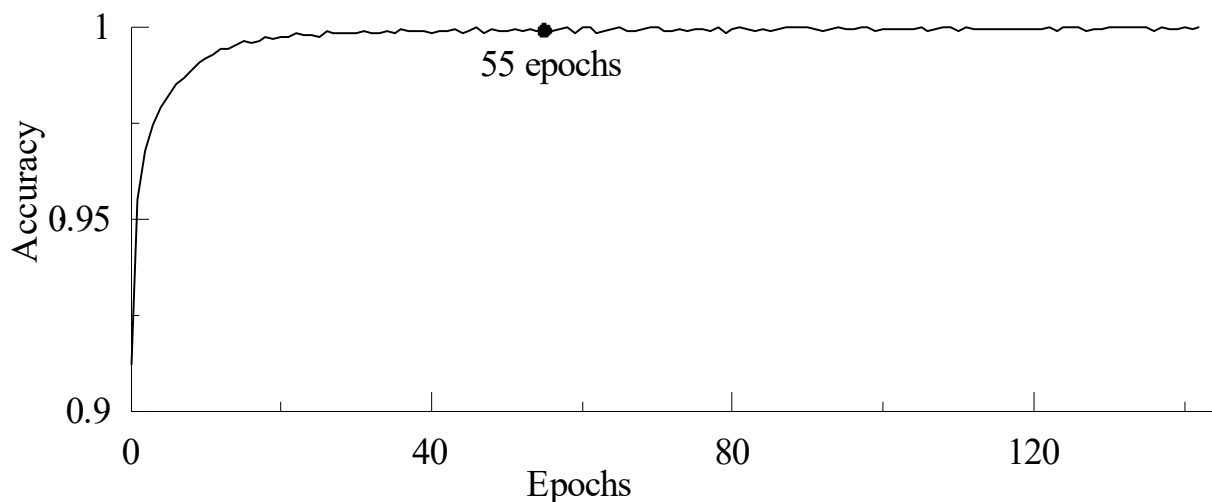


Рис. 2. Зависимость правильной классификации рукописных цифр от количества эпох, вычисленная с использованием метода Фибоначчи

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Пантелеев, А. В.** Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – Москва: Высшая школа, 2008. – 545 с.
2. **Рашид, Тарик.** Создаем нейронную сеть / Тарик Рашид. – Санкт-Петербург: Альфа-книга, 2017. – 274 с.

УДК 621.9.047:669:538.8

# ВЛИЯНИЕ ПРИКАТОДНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ИХ УПРОЧНЕНИИ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

В. В. АФАНЕВИЧ<sup>1</sup>, С. С. ДУДКИНА<sup>1</sup>, В. В. ШЕМЕНКОВ<sup>2</sup>

Научный руководитель М. А. РАБЫКО

<sup>1</sup>Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Беларусь

Одной из наиболее распространенных и универсальных характеристик, определяющих качество штамповых сталей, возможность их применения в различных конструкциях инструментов и при различных условиях работы, является микротвердость.

В качестве основных влияющих факторов на приращение поверхностной микротвердости рассмотрим такие составляющие процесса упрочнения, как напряжение тлеющего разряда  $U$ , кВ, плотность тока тлеющего разряда  $J$ , А/м<sup>2</sup>, и затраченное на упрочнение время  $T$ , мин.

В результате обработки тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем с индукцией 0,04...0,06 Тл наблюдается изменение микротвердости поверхностных слоев материалов на 20 %...35 %, уменьшение мощности горения разряда, что, следовательно, приводит к увеличению энергоэффективности процесса упрочнения.

С научной точки зрения вызывает интерес, каким образом влияет наличие прикатодного магнитного поля на прирост микротвердости рабочих поверхностей образцов при обработке их тлеющим разрядом.

В табл. 1 приведен сравнительный анализ максимальных значений прироста микротвердости образцов, подвергнутых обработке, как классическим тлеющим разрядом, так и с использованием прикатодного магнитного поля.

Табл. 1. Максимальные значения микротвердости при различных методах обработки образцов

Сталь	Твердость образцов после упрочнения классическим тлеющим разрядом, HV	Твердость образцов после упрочнения тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем, HV	Приращение твердости, $\Delta HV$ %
5Х3ВЗМФС	618	710	11...13
X12МФ	996	1092	7...9
4Х4ВМФС	719	780	8...10

Исходя из анализа данных, приведенных в табл. 1, можно сделать вывод о том, что применение магнитного поля при обработке изделий тлеющим разрядом приводит к дополнительному росту микротвердости их поверхностей.

УДК 005.6

## АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ НА СЗАО «МВЗ»

Д. Р. БАБИЧ

Научный руководитель О. И. ЧУМАЧЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Стратегическое планирование является ключевым элементом для определения долгосрочного направления развития предприятия. При стратегическом планировании важен комплексный научно-разработанный подход, поэтому в исследовательской работе были исследованы слабые и сильные стороны предприятия, а также возможности и угрозы внешней среды с целью оценки и повышения конкурентоспособности СЗАО «МВЗ» с помощью использования SWOT-, PEST-, ABC/XYZ-анализа, а также анализа пяти сил Портера.

Слабой стороной предприятия является несоответствие современным тенденциям по техническому функционалу и дизайну продукции, что подтвердил ABC/XYZ-анализ, показавший, что только 10 % находятся в сегменте АХ и 30 % в АУ. В дополнение к этому конкуренты СЗАО «МВЗ» являются их же поставщиками комплектующих, что, по Портеру, характеризуется как высокий риск нестабильности поставок.

Согласно результатам анализа, следует рассмотреть идею реинжининга бизнеса в направлении сферы высоких технологий. Рекомендуются обратить внимание на такие мировые тенденции, как высокотехнологичные материалы, цифровизация и контейнерные перевозки.

Ключевым решением является возможность внешней среды – внутри колеи 1520 намечена интенсификация сотрудничества – это правильный момент для поиска новых технических решений и наращиваний объемов производства с ориентиром на импортозамещение закупаемых материалов.

Примером инновационной продукции может служить контейнер-танк, активно применяемый в нефтегазовой, строительных и фармацевтических компаниях и имеющих высокий спрос. Была продумана политика продвижения продукта. Свою роль сыграет и уже существующая репутация бренда, и подтверждение соответствия сертификатам качества предыдущей продукции.

Капитальные инвестиции составят 6 млн долл., средняя цена такого вагона на рынке составляет 1520...150 000 долл. Объемы реализации взяли от 100 до 700 ед. в год нарастающим итогом, базируясь на текущие показатели завода, ставку дисконтирования приняли 15 %, основываясь на процентах на депозитные вклады в банках, процент чистой прибыли в цене – 10 %. Расчет экономических показателей производился на четыре года. NPV проекта составил 5 408 729 долл., IRR – 19,44 %, РВ – 3,91 года. Экономические показатели подтвердили высокую эффективность предлагаемого инвестиционного проекта.

УДК 316

## МИГРАЦИЯ КАК ВИД СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВОЙ МОБИЛЬНОСТИ

М. С. БЕГУН

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Одним из видов миграции является трудовая миграция, которая представляет собой совокупность территориальных перемещений индивидов, связанных с занятостью и поисками работы.

Причиной миграции может выступать поиск работником лучших условий труда, например, безопасности факторов рабочей среды, снижение напряженности труда, поиск более престижной и высокооплачиваемой работы, реализация профессиональных потребностей и способностей.

Последствия миграции противоречивы. Она может привести к депопуляции и экономическому регрессу в одних регионах и чрезмерной концентрации населения в других. Если говорить о развивающихся странах, то миграция практически не влияет на воспроизводство населения в них, но для развитых стран она уже начала приобретать не только экономическое, но и демографическое значение. Так называемое явление «утечки умов» вызывает постепенное сокращение государств-доноров, из которых мигранты переезжают в более развитые страны. Немногие страны являются такими донорами – Индия, Египет, Пакистан и Россия считаются самыми известными. Россия и другие страны СНГ заслуживают особого внимания, поскольку пик «утечки умов» пришелся на период развала СССР. Высококласные специалисты, получившие высшее образование и имеющие хороший опыт работы, не смогли найти достойную работу в данный период в России.

Мигранты способствуют экономическому росту в принимающих странах, взяв на себя работу, которая требует большого вклада человеческих ресурсов и энергии, но считается недооцененной в этом обществе. Таким образом, мигранты пополняют местные трудовые ресурсы, а не конкурируют с ними, предоставляя основному населению право заниматься интеллектуальным трудом, что предполагает наличие определенных квалификации и профессионализма, а не только физической силы. Некоторые авторы считают, что иммигранты способны улучшить демографическую ситуацию в развитых странах с низкой рождаемостью и высокой долей пожилого населения.

Культурное разнообразие, возникающее вследствие миграции, помогает ослабить расовые предрассудки, акты дискриминации и иные подобные явления. Благодаря миграции можно узнать об особенностях жизни людей из других стран, что вносит разнообразие практически во все сферы нашей жизни. В итоге люди начинают больше ценить человечность и уважать права и свободы других людей.

УДК 121.9

СРАВНИТЕЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ  
НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. А. БЕЛЬКО

Научный руководитель Н. А. СЕРГЕЙЧИК, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время во многих странах существует практика обеспечения требуемой суммы налогов и сборов под существующую величину государственных расходов бюджета без учёта реальных возможностей воспроизводства и общественных потребностей. Использование регрессионных моделей показало их крайнюю неустойчивость из-за множества неучтенных факторов. В мировой практике ведется поиск более научных подходов к расчету сумм налогов и сборов.

Для данной работы предлагается сравнительно-оценочный подход подбора ряда стран по критериям сравнения с состоянием экономики и целевыми направлениями развития Республики Беларусь. К главным основополагающим критериям следует отнести масштабы страны, высокий уровень машиностроения и микроэлектроники, развитое земледелие, высокую социальную нагрузку на бюджет страны, примерную климатическую зону, отсутствие или ограниченный выход к морю.

В результате проведённого анализа по предлагаемым критериям отображены 10 стран (Австрия, Чехия, Словакия, Польша, Швеция, Венгрия, Финляндия, Бельгия, Канада, Швейцария) для дальнейшего исследования и расчета оптимального (усредненного по группе) варианта для Республики Беларусь. Анализ показал, что рассматриваемые страны имеют более высокие показатели по ВВП и собираемости сумм налогов и сборов на душу населения страны. Основным источником воспроизводства в этих странах – налоги. Существующий в Республике Беларусь вариант сбора налогов не обеспечивает должного развития воспроизводства.

Выводы и предложения.

1. Сравнительный анализ рассматриваемой группы стран показывает, что усредненные показатели по группе достижимы для Республики Беларусь в среднесрочной перспективе.

2. Для достижения поставленной цели предлагается применить в стране многоуровневую шкалу подоходного налога и другие меры по увеличению налоговых баз, позволяющие увеличить сбор налогов не менее чем в 2 раза.

3. Сумма дополнительно собираемых налогов и сборов должна стать источником развития воспроизводства, создания новых образцов продукции и роста производительности труда.

УДК 336.74

## ДЕНЕЖНАЯ МАССА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: СОСТАВ, СТРУКТУРА, ТЕНДЕНЦИИ

Е. А. БЕЛЬКО, А. С. ПРИЛЕПКО  
Научный руководитель Т. В. МЕДВЕДСКАЯ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

За 2019–2021 гг. широкая денежная масса Республики Беларусь увеличилась на 12,0 %, в том числе агрегаты М0 – на 27,3 %, М2 – на 28,2 %. Для сравнения – широкая денежная масса России за три года увеличилась на 29,8 %, в том числе агрегаты М0 – на 36,7 %, М2 – на 28,2 %.

Удельный вес наличных денег в Республике Беларусь изменился незначительно, а именно увеличился с 7,6 % на 8,7 %. По сравнению с Россией в нашей стране наличная денежная масса существенно меньше, что связано с эффективной работой Национального банка по повышению доли безналичных платежей. Этот показатель по Беларуси близок больше к показателю по США (9,8 %...10,4 %), нежели к показателю по России (14,9 %...16,6 %).

Оценка соотношения структуры широкой денежной массы Беларуси за 2019–2021 гг. показала, что преобладала валютная составляющая, ее удельный вес был на уровне 54 %...59 %. В России же, напротив, удельный вес рублевой денежной массы был на уровне 77 %...80 %. Удельный вес валютной денежной массы характеризует коэффициент долларизации экономики. Несмотря на то, что коэффициент долларизации в Беларуси за три года снижался, его значение более 50 % объясняется недоверием населения к национальной валюте, высокими инфляционным и девальвационным ожиданиями. Что касается России, то доверие населения к российскому рублю было существенно более высоким.

В 2019–2021 гг. наибольший удельный вес в агрегате М3 занимали срочные депозиты в иностранной валюте, показатель за три года снизился с 36,9 % до 33,6 %. Удельный вес срочных депозитов в национальной валюте был на уровне 18 %...20 %. За три года наметились следующие тенденции: снизился удельный вес срочных депозитов физических лиц в иностранной валюте с 27,0 % до 18,6 %, в национальной валюте – с 10,6 % до 9,4 %. Что касается юридических лиц, то величина срочных депозитов как в национальной, так и в иностранных валютах возрастала.

Таким образом, положительно следует расценивать проводимую политику Национального банка по увеличению доли безналичных платежей, увеличению срочных депозитов юридических лиц. К негативным моментам следует отнести высокий уровень долларизации экономики, а также отток срочных вкладов населения как в национальной, так и в иностранных валютах. Поэтому Национальному банку следует разработать мероприятия по повышению доверия населения к национальной валюте, а также привлечению срочных вкладов населения.

УДК 349.2

## ВИДЫ ОТПУСКОВ И ПОРЯДОК ИХ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ

А. Д. БЕРГАМИН

Научный руководитель С. Д. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Порядок предоставления отпусков регулируется гл. 12 ТК РБ. Под отпуском понимается освобождение от работы по трудовому договору на определенный период для отдыха и иных социальных целей с сохранением прежней работы и заработной платы в случаях, предусмотренных ТК РБ.

Работникам предоставляются следующие виды отпусков:

- 1) трудовые отпуска;
- 2) социальные отпуска.

Продолжительность отпусков работников по общему правилу исчисляется в календарных днях.

Государственные праздники и праздничные дни, приходящиеся на период отпуска, в число календарных дней отпуска не включаются и не оплачиваются.

Продолжительность основного минимального отпуска не может быть менее 21 календарного дня.

Наниматель за счет собственных средств имеет право увеличивать работникам продолжительность основного минимального отпуска сверх 21 календарного дня в порядке и на условиях, предусмотренных коллективным договором, соглашением или трудовым договором.

Перечни организаций, профессий и должностей, условия и продолжительность отпуска работников с удлиненным отпуском устанавливаются Правительством Республики Беларусь или уполномоченным им органом.

Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, продолжительностью от 7 до 41 календарного дня. Список производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск, а также порядок предоставления этого отпуска утверждаются Правительством или уполномоченным им органом.

Дополнительные отпуска присоединяются к основному минимальному отпуску, если иное не предусмотрено законодательством коллективным договором, соглашением.

Социальные отпуска работникам предоставляются с целью создания благоприятных условий для материнства, ухода за детьми, образования без отрыва от производства, удовлетворения семейно-бытовых потребностей и для других социальных целей.

Право на социальные отпуска работников не зависит от продолжительности места и вида работы, наименования и организационно-правовой формы организации.

УДК 624.072.14

## ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL JUSTIFICATION OF BALCONY STRUCTURE TYPES IN PANEL BUILDING RENOVATION

К. С. БИБКИНА

Научный руководитель О. В. ГОЛУШКОВА, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Panelized construction is a popular residential building technology. Balconies are a common feature of panel residential buildings as an extension of the living space. Balcony slabs are most prone to damage due to climatic conditions, imperfections of the structures themselves and incorrect installation.

A typical balcony is a reinforced concrete 15 cm thick slab protruding from the wall of a building; its reinforcement is an extension of the reinforcement of the adjacent rigidly fixed slab of the supporting structure.

A general survey of a five-story large-panel apartment building was conducted. According to the results of the survey, 12.5% of the balconies showed serious design defects, such as chipping of the protective layer of rebar, wetting, corrosion of the rebar, and bare rebar.

To restore the load-bearing capacity of balconies, various strengthening and restoration solutions can be used.

The first method involves removing old balconies and installing a foundation consisting of four bored piles with the length of 3.5 m and the diameter of 600 mm, united in a single structure by a monolithic reinforced concrete raft. Then foundation blocks are installed on the structure, anchors are mounted on these blocks and a monolithic reinforced concrete balcony slab of 1.5 m wide and 3.2 m long is poured. A metal frame consisting of ledgers, struts, posts and spacers is put on the anchors. On the top floor, a flat two-layer roll roof is installed. Metal balcony railings are to be provided as well.

The second method involves making the same type of the foundation. In this case, bricks are laid on the foundation blocks up to first-floor level and subsequently a reinforced concrete multi-hollow balcony slab with the width of 1.5 m and the length of 3.2 meters is installed. Four bearing brick pillars are constructed on top of the slabs. The outermost floor is to be covered with a flat two-layer roll roof and metal balcony railings are to be provided. According to the third technique, old balcony slabs are removed and the pointing of joints between the panels is performed; a supporting frame is installed in the joints and welded to the embedded parts of the floor slab of the building. When the frame and the parts are installed and fixed, a monolithic reinforced concrete balcony slab with the width of 80 cm and the length of 3.2 meters is created. Metal balcony railings are to be mounted as well.

The choice of technical solutions is determined by the advantages and disadvantages of the options presented, labour costs, duration of work, economic feasibility and carrying capacity.

УДК 37.091.39:004.9

## EXPLORING BENEFITS AND MODELS OF BLENDED LEARNING

А. В. БЛИННИКОВА, М. М. ЖИЛЕНКОВ

Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Blended learning is a hybrid approach to education that combines traditional classroom instruction with online learning activities. It is a flexible and personalized approach to education that can be tailored to meet the needs of individual learners. In a blended learning environment, learners can access course materials, interact with instructors and peers, and participate in group discussions online.

Blended learning has benefits for all participants. For learners, it provides greater flexibility and convenience, allowing them to access course materials at their own pace. For instructors, it provides greater flexibility in course delivery, allowing them to incorporate a wider range of teaching technologies. For institutions, it provides reduced costs and increased efficiency.

There are different models of blended learning, such as the flipped classroom model, the individual rotation model, the flex model, the self-blend model.

The flipped classroom model is one of the best-known models. A flipped classroom requires students to learn at home via online activities and lectures and allows teachers to use class time for practice or projects.

In the individual rotation model, students rotate among different stations and learning opportunities in a personalized way. Being a disruptive model, this model can help to experiment when a student's current alternative to learning is nothing at all.

In the flex model, content and instruction are delivered mainly online with a teacher providing support on site on an as-needed basis through activities such as small-group instruction, group projects, and individual tutoring.

In the self-blend model, students supplement their typical school classes with an additional online course chosen by themselves or recommended by the teacher.

The method of blended learning is much more effective than face-to-face or online classes. The experience of our group of using this method while studying the MS Access (Database Management System) is very positive and the benefits of it are obvious to us. We used the Stepik.org portal, an educational platform for working collaboratively. We watched step-by-step video tutorials about Microsoft Access, learned how Access works and how to use it, and passed tests on the material covered. By the end of the course, we had a basic understanding of working with databases in MS Access and could use it while doing laboratory work. The training took considerably less time than if we had gone through this course in a conventional way, listening to a lecture course first and then doing the labs. The amount of information we acquired is overwhelming! Using multiple modals of blended learning dramatically reinforces engagement, learning and retention of knowledge.

УДК 621.791

# РАЗРАБОТКА РЕГИСТРАТОРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СМСО-БРУ-01

Н. К. БОБКОВ, Н. А. ТОЛПЫГО

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Регистратор входит в состав системы мониторинга сварочного оборудования СМСО-БРУ-01, которая предназначена для повышения качества сварки ответственных конструкций путем контроля за соблюдением технологии при производстве сварочных работ. Регистратор конструктивно состоит из блока датчиков, основного блока и пульта сварщика.

Блок датчиков выполнен на основе преобразователей Холла, осуществляющих измерение сварочного тока и напряжение на дуге с гальванической развязкой от силовой сварочной цепи и погрешностью не более  $\pm 1,5\%$ . В качестве датчика тока используется ДТК-700С компании «ИДМ-ПЛЮС» со следующими эксплуатационными характеристиками: температура  $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; напряжение питания  $\pm(15,0 \pm 0,5)\text{ В}$ ; выходной интерфейс – аналоговый токовый; основная приведенная к верхнему значению диапазона погрешность  $\pm 0,35\%$ . В качестве датчика напряжения используется LV 25-P/SP5 компании LEM с эксплуатационными характеристиками: температура  $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; напряжение питания  $\pm(15,0 \pm 0,75)\text{ В}$ ; выходной интерфейс – аналоговый токовый; основная приведенная к верхнему значению диапазона погрешность  $\pm 0,8\%$ . Для измерения тока требуется продеть силовой кабель сварочного аппарата через отверстие в датчике, для измерения напряжения подключить измерительные клеммы датчика напряжения к сварочным кабелям (рис. 1).

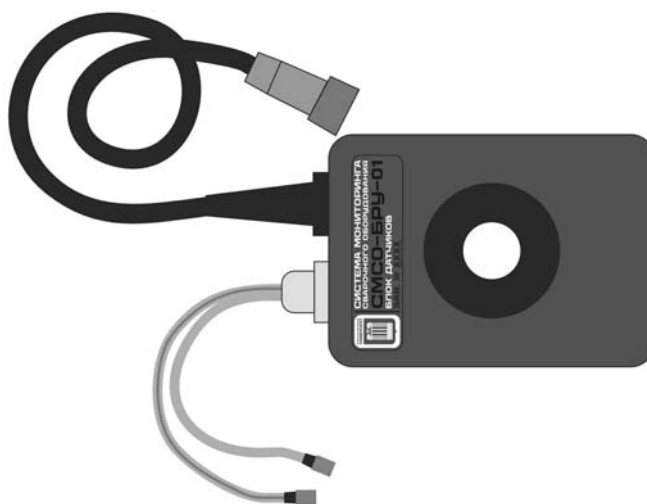


Рис. 1. Внешний вид блока датчиков

Основной блок регистратора является главной частью системы мониторинга и состоит из двух ядер: основного контроллера STM32F411RE на плате Nucleo и вспомогательного контроллера передачи данных на модуле ESP32. В данном блоке осуществляются: с использованием модуля считывания RFID-меток RC522 идентификация производителей сварочных работ с помощью удостоверения с RFID-меткой и сварочного оборудования с помощью RFID-брелока; регистрация данных с датчиков с частотой 10 кГц с использованием шунтов для преобразования токового сигнала в сигнал напряжения для встроенного в микроконтроллер STM32 аналого-цифрового преобразователя; обработка и передача данных на сервер с использованием Wi-Fi через контроллер ESP32 с обязательным усилением сигнала посредством внешней антенны; блокировка работы сварочного аппарата с помощью встроенного поляризованного импульсного реле NRL708A-WX2-12-D при нарушении параметров режима сварки; ввод и отображение данных с помощью мембранной клавиатуры, ЖКИ-дисплея и светодиодной индикации; звуковая индикация в случае нарушения сварщиком рекомендуемых технологической инструкцией параметров с помощью пьезоэлектрической сирены SAS-2154-W-F с мощным агрессивным звуковым сигналом 105 Дб. Для питания регистратора используется внешний блок питания ZV-15-12 на номинальное напряжение +12 В и мощностью 15 Вт с удобным быстросъемным креплением. Для обновления прошивки регистратора и режима диагностики предусмотрен внешний USB-разъем. Также для устойчивой установки на сварочный аппарат и вертикального крепления на металлические поверхности были предусмотрены магнитные ножки, повышающие удобство эксплуатации. Дисплей регистратора защищен оргстеклом толщиной 2 мм от ударов. В регистраторе используется модульная методика: при выходе из строя какого-то модуля восстановление работоспособности аппарата производится быстро заменой данного модуля (рис. 2).

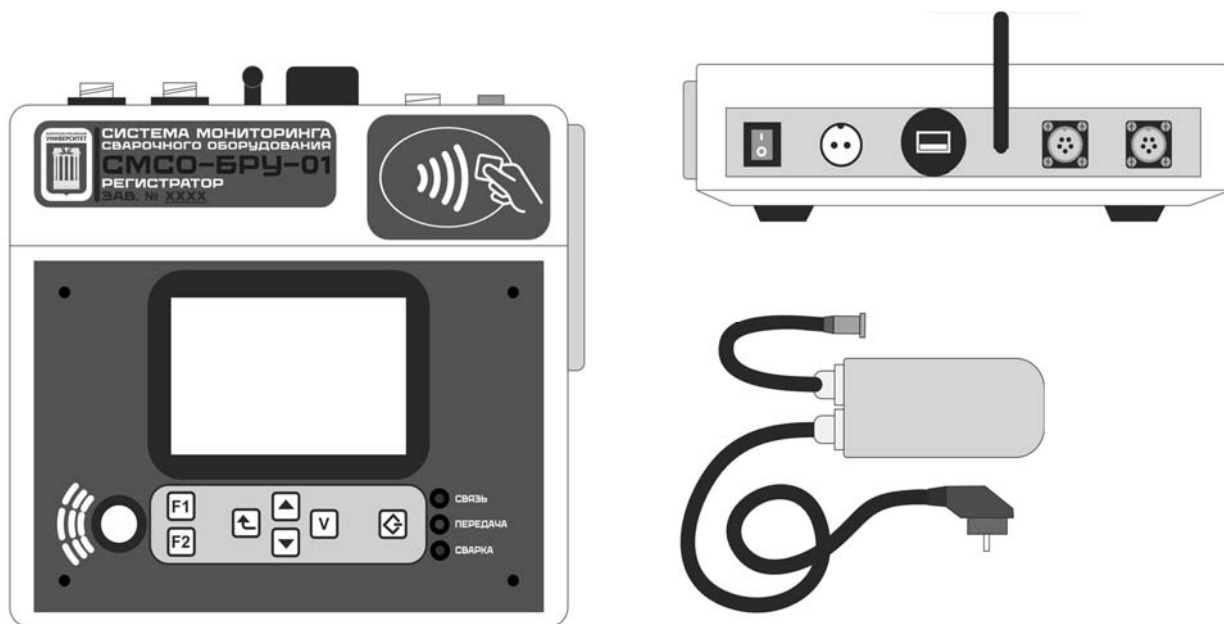


Рис. 2. Внешний вид основного блока регистратора

Пульт сварщика является дополнительным устройством для повышения производительности сварщика при работе с системой. В основные функции пульта сварщика входят выбор рабочего задания и отображение его параметров, измерение температуры предварительного нагрева изделия, дополнительная звуковая индикация сварщику при нарушении параметров процесса сварки. Связь между регистратором и пультом сварщика происходит по Wi-Fi-каналу. Вычислительным ядром пульта является ESP32. Ввод и отображение данных осуществляется с помощью мембранной клавиатуры и ЖКИ-дисплея (рис. 3). Контроль температуры предварительного нагрева производится бесконтактно с помощью модуля пирометра MLX90614, обеспечивающего измерения в диапазоне  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +380\text{ }^{\circ}\text{C}$  с погрешностью не более  $\pm 0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для указания центра измерения используется лазер KY-008. Так как пульт является автономной единицей, то в качестве питания используется Li-ро-аккумулятор 3,7 В, 1800 мА·ч, для его зарядки в пульт встроен модуль зарядки, поэтому требуется подключение внешнего блока питания GS06E-1P1J с номинальным напряжением 5 В и мощностью 5 Вт. Для удобства использования задняя крышка пульта оснащена мощным магнитом для того, чтобы сварщик во время работ мог повесить пульт на любую металлоконструкцию непосредственно у места проведения сварочных работ. Так как пульт сварщика планируется использовать на производстве, внутренняя компоновка элементов спроектирована так, чтобы пульт выдерживал удары при падении с высоты 2 м.

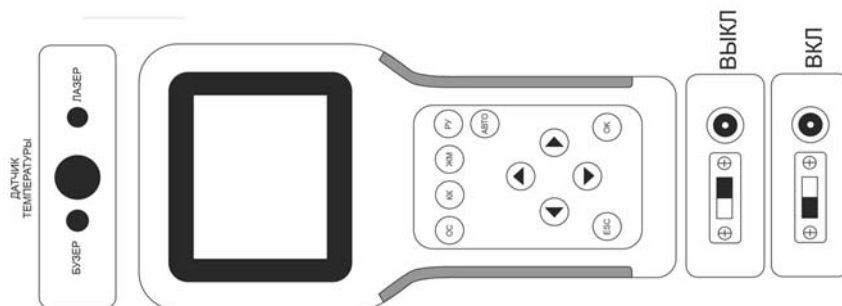


Рис. 3. Внешний вид пульта сварщика

Разработаны схемы электрические принципиальные и соединений блоков системы. Спроектированы и изготовлены печатные платы основного блока, пульта сварщика и блока датчиков в среде Autodesk Fusion 360. Изготовление плат производилось по технологии фоторезиста с использованием фотошаблонов с последующим покрытием защитной паяльной маской. Разработаны сборочные чертежи и 3D-модели корпусов основного блока, пульта сварщика и блока датчиков в программном пакете Autodesk Fusion 360.

Управляющие программы контроллеров регистратора разрабатывались на языке программирования высокого уровня C++ с элементами объектно-ориентированного программирования, что отвечает современным требованиям проектирования программных средств. Управляющие программы для контроллеров регистратора STM32F411RE и ESP32, контроллера пульта сварщика ESP32 составлены в среде Atmel Studio 7 с использованием плагина vMicro.

В настоящее время регистратор системы мониторинга сварочного оборудования СМСО-БРУ-01 проходит производственные испытания.

УДК 504.4.06(1/9)

## МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В МАЛЫХ РЕКАХ Г. МОГИЛЕВА

И. В. БОГАЧЕВ, М. С. ЕЛЬЦОВА

Научный руководитель И. В. ШИЛОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

К малым рекам г. Могилева относятся р. Дубровенка, р. Дебря, р. Струшня. Эти реки имеют важную функцию в городе: пойменную водосборную зону запрещено застраивать, вследствие чего в городе образуются водно-зеленые диаметры, позволяющие увеличить количество растительности в городе на одного жителя, организовать в городе рекреационные зоны. Поймы малых рек представляют собой зеленые коридоры для естественной миграции живых организмов. Необходимо отметить, что в эти реки попадает без очищения вода из ливневой канализации, которая имеет повышенную концентрацию нефтепродуктов и взвешенных веществ, смытых с дорог города. В бассейнах этих рек расположен городской водосбор, который обеспечивает питьевое водоснабжение города, поэтому для обеспечения экологической безопасности питьевого водоснабжения Могилева необходим регулярный мониторинг основных загрязнителей. В рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды отсутствуют постоянные измерения нитратов, фосфатов, поверхностно активных веществ, нефтепродуктов. Повышенные концентрации азота и фосфора свидетельствуют о попадании в эти реки органических загрязнителей и биогенных веществ, источниками которых являются азотные и фосфорные удобрения на огородах частных домов, а также неблагоустроенные санузлы возле них.

Регулярный мониторинг содержания нитратов, фосфатов, ПАВ в воде в девяти ключевых точках р. Дубровенки осуществлялся в 2016 г., повторное наблюдение проводилось в 2019 г. и в настоящее время. Эти исследования показали, что имеется загрязнение реки нитратами, фосфатами и нефтепродуктами, хотя в основном содержание этих загрязняющих веществ в пределах нормы. Исследования показали, что несколько раз в год происходит превышение ПДК нитратов, нефтепродуктов и взвешенных веществ после сильных ливней, дружного таяния снега и т. п.

Естественная растительность в пойме реки задерживает загрязняющие вещества, поэтому ее восстановление хотя бы на некоторых участках малых рек является важной задачей. Предлагается также поставить песколовки и нефтеловушки в выпуске ливневой канализации перед сбросом ливневых вод в малые реки.

УДК 332.1

## ПЕРСПЕКТИВЫ БРЕНДИНГА КИРОВСКОГО РАЙОНА

У. А. БОНДИНА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЁНОК, канд. биол. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

По нашему мнению, одним из перспективных направлений брендинга Кировского района является переработка древесины, т. к. в районе имеются большие запасы сырья (древесины), но изделия, изготавливаемые на деревообрабатывающих предприятиях, имеют характер частного бизнеса, а не районного брендинга.

Такая концепция позволяет показать Кировский район с наилучшей стороны и получить предложения на экспорт товара в другие страны – так будет продвигаться развитие территориального бренда.

Хорошие товары смогут притянуть в район достаточное количество инвесторов, покупателей, клиентов и людей на новообразованные рабочие места.

В дальнейшем на базе предприятия для привлечения людей можно создать санаторно-курортный комплекс, основанный на товарах собственного производства.

При создании такого типа бренда с деревообрабатывающей спецификацией будет происходить вырубка лесов, но предприятие за счёт собственной прибыли должно будет оплачивать лесовосстановительные работы.

В будущем возможно создание сетей магазинов на основе предприятия и продвижение брендированных товаров в соседних регионах.

Разработан логотип бренда. На главном фоне изображена ель, которая символизирует то, чем занимается фирма, и её название «Papa & Carlo» (в честь одного из главных героев мультфильма «Золотой ключик, или приключения Буратино» – Папы Карло (оригинальное название)).

Фраза «perfection in manufacturing» переводится как «совершенство в изготовлении» и означает, что фирма выпускает лучшую продукцию.

Для продвижения бренда рекомендуется следующее.

1. Покупка рекламы у влиятельных людей и агентств.
2. Разработка фирменного стиля компании.
3. Публикация успехов предприятия в СМИ (газеты, журналы, телевидение, интернет).
4. Ведение экспертных блогов, размещение публикаций в социальных сетях.
5. Разработка личного сайта кампании для публикации информации об изделиях.

УДК 94 (476)

## РУССКИЙ ЛИБЕРАЛИЗМ XIX В.

У. А. БОНДИНА

Научный руководитель Д. М. ПОПЕЛЫШКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Либерализм (лат. свободный) – это учение, призывающее к обеспечению свободы личности, гражданских, политических и экономических прав и свобод.

Русский либерализм начал развиваться параллельно с народничеством и рабочим движением во второй половине XIX в.

Либерализм в России имел свои специфические черты. Российские либералы были решительными противниками ликвидации самодержавной власти. К. Д. Кавелин, например, был убежден, что «несомненный залог мирных успехов в России есть твердая вера народа в царя». Необходимо только, по его мнению, модернизировать абсолютизм и вместо существующей «самодержавной анархии» создать «самодержавную республику», которая осуществит объединение интересов государя, высших слоев общества и основной массы населения, представленной крестьянством. Российские либералы (М. М. Сперанский, К. Д. Кавелин, Б. Н. Чичерин, К. К. Арсеньев) считали, что государство должно оказывать существенное, определяющее воздействие на все социальные и политические процессы в государстве. Б. Н. Чичерин указывал на взаимосвязь государства и гражданского общества, однако он не разделял идею естественных и неотчуждаемых прав граждан, поскольку считал, что ее реализация может привести к анархии.

По мнению ведущих представителей либеральной мысли, реформирование российского общества должно осуществляться не революционным, а эволюционным путем. Отношение российских либералов к собственности отличалось от европейских традиций тем, что они не делали предпочтения ни одной из форм, существовавших в то время в российском государстве.

Причиной всего этого было то, что социально-политические и экономические предпосылки распространения либерализма были созданы лишь во второй половине, а точнее в конце XIX в. Либеральная доктрина в России поэтому никогда не была массовой идеологией, она распространялась в среде интеллектуальной элиты, аристократии, не была связана с экономическими процессами в стране и не являлась отражением политических и социальных идеалов буржуазии (вплоть до конца XIX в.). В результате либеральные идеи развивали и отстаивали представители небуржуазных слоев: дворяне, государственные чиновники, университетская профессура, журналисты, литераторы, разночинная интеллигенция.

На наш взгляд, основная причина поражения либерализма в России, неудовлетворительных результатов либеральных реформ проявляется в непонимании широкими массами концепции, целей, идей и принципов либерализма.

УДК 330.342

## ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

Р. В. БУЛАХОВ

Научный руководитель А. В. ШАДРАКОВ, канд. геогр. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Важным вопросом в построении циркулярной экономики является выбор ключевых индикаторов, которые показывают основные направления ее развития. ООН в рамках ЦУР разрабатывает статистическое обеспечение индикаторов устойчивого развития.

Мониторинг циркулярной экономики осуществляется Еврокомиссией по 10 индикаторам, разделенным на четыре раздела: производство и потребление (обеспеченность ЕС сырьем и материалами для производства; «зеленые госзакупки»; образование отходов; отходы продовольствия); управление отходами (доля вторичного использования отходов, включая муниципальные отходы и суммарные отходы; доля вторичного использования отдельных видов отходов, включая пластиковую упаковку, деревянную упаковку, электронные и строительные отходы, биоотходы); вторичное использование материалов (доля вторичного использования материалов в общем потреблении материалов; торговля вторичными материалами, включая импорт, экспорт, внутреннюю торговлю); конкурентоспособность и инновации (частные инвестиции, занятость, добавленная стоимость; число патентов в области вторичного использования материалов).

Структура экономики во многом определяет конечный объем и структуру отходов. Белорусская экономика отличается от европейской, и, соответственно, индикаторы циркулярной экономики должны быть разработаны с учетом специфики нашей страны. Они должны быть достаточно просты и понятны для применения в промышленности как крупными, так и мелким организациями.

На современном этапе оценки параметров циркулярной экономики на национальном уровне следует выделить четыре группы индикаторов:

1) *показатели ЦУР* – фиксируют внедрение специфических характеристик циркулярной экономики для ключевых отраслей;

2) *индикаторы воздействия на окружающую среду* – диагностируют воздействие по всей цепочке создания стоимости продукции и по всему жизненному циклу материалов;

3) *индикаторы потока материалов и отходов* – отражают изменения на макроуровне в жизненном цикле материалов;

4) *показатели экономического и социального воздействия* – отражают положительные и отрицательные последствия, которые могут возникнуть при структурных изменениях циркулярной экономики.

УДК 621

## СНИЖЕНИЕ МАССЫ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В. Ю. БУТЬКО

Научный руководитель А. А. КАТЬКАЛО, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Аддитивные технологии представляют собой изготовление путем послойного наращивания металлического порошка и синтеза объектов на специальном 3D-принтере.

Современное их развитие позволяет существенно изменить технологию производства конструкций и при этом снизить массу последних. Одним из направлений реализации рассматриваемой концепции можно рассмотреть изготовление балок равного сопротивления.

Для балки, равномерно нагруженной распределенной нагрузкой, максимальное (допустимое) напряжение необходимо только в средней части балки. По мере приближения к шарнирам балки поперечное сечение создает ненужный запас в несколько раз по прочности. Это приводит к росту массы конструкции.

Для снижения массы конструкции может служить балка равного сопротивления (рис. 1, а). Однако поверхность балки представляет собой в этом случае параболические поверхности, что не всегда приемлемо на практике. Замена наружных поверхностей балки на плоскости требует создание пустот внутри балки (рис. 1, б). Такая конструкция приводит к снижению жесткости конструкции. Для устранения этого существенного недостатка предлагается заполнить пустоты тонкостенными элементами. Это могут обеспечить аддитивные технологии.

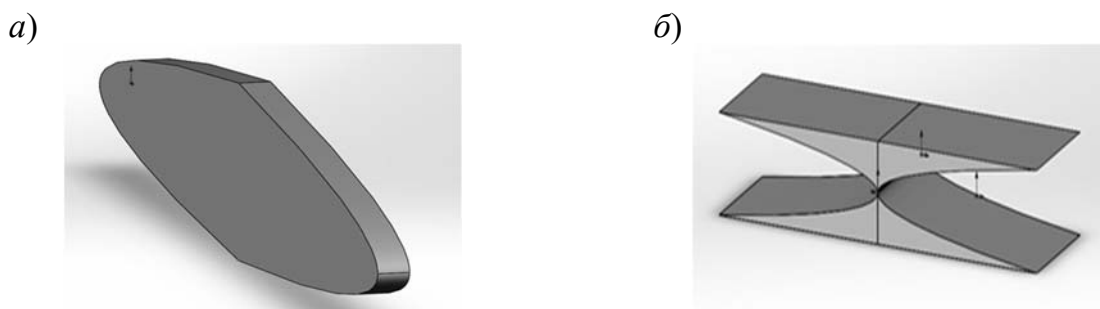


Рис. 1. Конструкции балок равного сопротивления

В настоящее время разрабатываются в SolidWorks модели таких балок, по которым они будут изготовлены на 3D-принтере. Полученные модели пройдут испытания. Прогнозируется снижение массы балки на 20 %...30 % при сохранении прочности конструкции.

УДК 338

## ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЛОЖЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В. С. БЫЧИНСКАЯ

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В условиях постоянно меняющихся запросов покупателей, технологий и конкурентного окружения эффективность деятельности хозяйственных субъектов напрямую зависит от того, насколько успешно они могут конкурировать на рынке. Объектом исследования работы является деятельность предприятия ОАО «Компания «МогНат», которое входит в число самых крупных предприятий пищевой промышленности в Республике Беларусь и специализируется на производстве алкогольной продукции, вин плодовых, напитка безалкогольного (кваса), сидра, концентрированных соков. Повышение эффективности работы предприятия требует инвестиционных вложений, направления и размер которых требует экономического обоснования.

В работе проведены исследования с применением матричных методов разработки стратегии развития с учетом влияния внешних и внутренних факторов и оценки сбалансированности портфеля выпускаемой продукции, а также оценки конкурентоспособности данного предприятия.

Применение SWOT-анализа позволило выявить возможную стратегию развития предприятия, которая предусматривает использование своих ценовых преимуществ перед основными конкурентами с целью удержания прежней доли на внутреннем рынке. Проведение SPACE-анализа позволило определить направление стратегии, которое интерпретируется как консервативное стратегическое положение организации, характерное для стабильных рынков с низкими темпами роста, в этом случае усилия концентрируются на финансовой стабилизации, а важнейшим фактором является конкурентоспособность продукции. Анализ вариантов стратегий с помощью матрицы Ансоффа показал, что для данного предприятия перспективны такие пути развития, как укрепление позиций существующей продукции на старом рынке и расширение ассортимента предприятия путем производства новой категории товаров.

Построение радар конкурентоспособности отразило продукцию ОАО «Компания «МогНат» как качественную и натуральную, а недостатками являются уровень цены и широта ассортимента. Анализ двух вариантов построения матрицы BCG по номенклатурным группам и по ценовым группам позволил сделать вывод, что портфель продукции предприятия не является сбалансированным, т. к. отсутствуют перспективные продукты в позиции «звезд». Таким образом, проведенный стратегический анализ предприятия позволил определить перспективное направление инвестиций в разработку и внедрение в производство новых видов продукции.

УДК 004.8

## АРХИТЕКТУРА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СВАРОЧНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

В. В. ВОЙТОВ, Д. И. ЕРОХОВА, Л. Ю. СИВАКОВ

Научные руководители С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;

К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Мобильное приложение для управления сварочными процессами предназначено для контроля параметров сварочных процессов с мобильных устройств. Реализация мобильного приложения позволяет существенно снизить стоимость аппаратной части за счет переноса большинства функций обработки данных и вычислений в мобильное приложение.

Для создания удобного и эффективного мобильного приложения необходимо создать архитектурное решение, позволяющее обеспечить высокую скорость работы приложения, безопасность и масштабируемость. Для достижения данных целей в мобильном приложении по управлению сварочными процессами используется стандартная архитектурная модель MVVM, обеспечивающая разделение программного кода на три слоя: слой пользовательского интерфейса, слой бизнес-логики и слой данных.

В проекте в слое пользовательского интерфейса находятся фрагменты и модели. Данный слой использует подход Single Activity с контейнером для любых фрагментов, что позволяет использовать меньше ресурсов и упростить тестирование интерфейса мобильного приложения. Для работы с данными используется модель представления. Модели представлений создаются для экрана авторизации, режима калибровки, ручного режима, автоматического режима работы. Модели представлений являются связующим компонентом для пользовательского интерфейса и слоем бизнес-логики. В слое бизнес-логики находятся сценарии использования приложения. В слое данных содержится репозиторий, который работает с локальными и удаленными данными.

Для эффективного развития разрабатываемого мобильного приложения ключевую роль играет возможность быстрого внесения изменений в программный код. Внедрение предложенного архитектурного решения позволит легко выполнять разработку нового функционала мобильного приложения без изменения существующего, а также тестировать модули приложения по отдельности перед их запуском в эксплуатацию.

Разрабатываемое мобильное приложение позволит в реальном времени контролировать параметры сварочных процессов и мгновенно информировать сварщиков и руководителей сварочных работ о выходе параметров за пределы допустимых значений. На основании анализа результатов выполнения сварочных работ руководители смогут принимать решения о поиске путей улучшения качества сварки.

УДК 620.179

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ СКАНЕР ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СТЫКОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГЦТ АЭС

Р. В. ВОЛОДЧЕНКО, В. А. ЗАПРУДСКИЙ

Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Современные ультразвуковые технологии являются наиболее эффективными средствами неразрушающего контроля сварных соединений большого количества промышленных объектов. Одним из типовых примеров применения ультразвукового контроля является дефектоскопия кольцевых сварных соединений трубопроводов АЭС, включающая оценку качества соединения основных циркуляционных трубопроводов, находящихся рядом с корпусом реактора. В этих условиях для выполнения контрольных операций необходимо использовать роботизированные установки, которые могут работать без участия оператора. Для эффективности применения таких установок следует использовать специальные автоматические сканирующие устройства. Требования к таким устройствам включают точное позиционирование преобразователей на заданном расстоянии от сварного шва в зависимости от особенностей объекта, перемещение преобразователя по заданной траектории на объекте контроля и передачу сигналов для формирования развёртки с отображением внутренней структуры контролируемого шва.

В данной работе предлагается новая конфигурация автоматизированной системы, предназначенной для контроля кольцевых сварных швов главных циркуляционных трубопроводов (ГЦТ) диаметром 850 мм (Ду850).

Внешний вид автоматизированной установки показан на рис. 1.

Система предназначена для контроля кольцевых сварных соединений ГЦТ наружным диаметром 990 мм и толщиной стенки 70 мм, а также сварных соединений труб (наружный диаметр – 990 мм) с патрубками реактора и парогенератора.

Для автоматизированного комплексного ультразвукового контроля сварных соединений трубопроводов используется эхоимпульсный метод и TOFD-метод, которые реализуются с помощью универсального ультразвукового дефектоскопа и пьезоэлектрических преобразователей с фазированной решёткой (ФР).

Конструкция контрольно-измерительной установки базируется на концевых модулях и включает в себя компоненты, расположенные вблизи объекта контроля в гермозоне и за пределами реакторного здания в контейнере-пультовой.

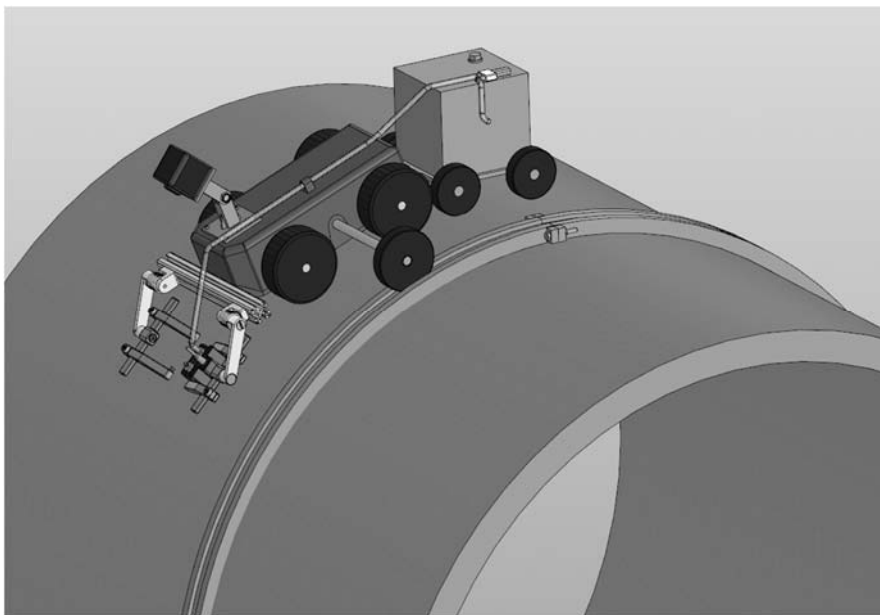


Рис. 1. Внешний вид автоматизированной установки

Блок управления, основанный на микроконтроллере ESP, является центральным соединением управления, реализующим реально-временное взаимодействие с сервоприводами модулей электродвигателей.

Управление работой комплекса осуществляется с помощью удаленного пульта. На устройстве установлена антенна для усиления сигнала от пульта или другого устройства управления. Для отслеживания координат перемещения используется энкодер, установленный на акустическом блоке, и камера, установленная на корпусе устройства. Всё устройство питается от аккумулятора. При проведении контроля на трубе фиксируется специальный трек в виде металлического кольца с резиновой подложкой для направления движения сканера. Сканер имеет возможность реверсивного движения в обратном направлении для повторной проверки результатов в местах обнаружения дефектов.

Программное обеспечение позволяет управлять настройками дефектоскопа, включая фазированную решётку, и осуществлять сбор и предварительную обработку первичных данных контроля. Аппаратура управления сканером передаёт команды исполнительным механизмам для перемещения и позиционирования акустического блока в зоне сканирования в соответствии с командами аппаратуры управления, отслеживает координаты исполнительных органов и передаёт их дефектоскопу и аппаратуре управления.

Таким образом, комплексное применение двух современных технологий ультразвукового контроля сварных швов обеспечивает надежное выявление недопустимых дефектов с высокой достоверностью, а также с возможностью их идентификации и оценки истинных размеров.

УДК 331.57

## СОСТОЯНИЕ БЕЗРАБОТИЦЫ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЁ РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

М. И. ВОЛОДЬКИН, Д. К. МЕЛЬНИКОВА

Научный руководитель Е. С. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Безработица – это социально-экономическое явление, при котором часть трудоспособного населения не может найти себе работу.

Согласно Закону «О занятости населения Республики Беларусь» от 15 июня 2006 г. № 125-З, безработным считается трудоспособный гражданин, не имеющий работы и заработка, который зарегистрирован в комитете по труду, занятости и социальной защите.

Численность зарегистрированных безработных в органах по труду, занятости и социальной защите значительно меньше, чем численность безработных, которые обратились по вопросу трудоустройства. Существенную разницу можно связать с тем фактом, что безработные граждане не желают становиться на учёт в службу занятости.

Одной из главных причин является низкая сумма пособий, которые имеют временной фактор и выплачиваются только на протяжении первых шести месяцев.

Структуры зарегистрированных безработных различаются по полу, возрасту, образованию и месту проживания.

Проанализировав данные о численности безработных, можно заметить, что в Республике Беларусь преобладает мужская безработица. Больше всего безработных преобладает в возрастной группе от 15 до 29 лет (30,5 %), меньшинство составляет возрастная группа от 60 до 74 лет (8,8 %) [1].

Что касается образования, то безработных, имеющих профессионально-техническое образование, большинство (30,64 %). Также высокий процент у людей, имеющих общее среднее образование (23,4 %).

Наиболее распространенным способом поиска работы в 2022 г. являются газеты, СМИ и интернет.

Последствия безработицы негативны для развития любой страны, но многообразие типов безработицы делает задачу её сокращения довольно сложной, т.к. для решения этой проблемы приходится использовать различные методы, а именно законодательные и экономические меры по ограничению безработицы.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf\\_2/metadannye/realnyi-sektor/rynok-truda-bezrabotitsa](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/metadannye/realnyi-sektor/rynok-truda-bezrabotitsa). – Дата доступа: 02.05.2023.

УДК 613.9:378

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ ПЕРВЫХ КУРСОВ В БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

М. А. ГАВРИЛЕНКО, В. В. ВОЙТОВ

Научный руководитель Е. А. КОПЫЛОВА, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Целью учебной программы по физической культуре в учреждениях высшего образования является сохранение и укрепление здоровья, повышение работоспособности, развитие физических, психофизических и интеллектуальных способностей организма.

Принимая во внимание улучшение уровня жизни, нестабильную динамику экологических условий, на первый план выдвигаются проблемы физического здоровья современного студента и оптимизация здоровьесберегающей деятельности в высшем учебном заведении.

Первое организационное занятие по физической культуре первого курса показало наличие определенного количества студентов с низким уровнем физической подготовленности, имеющих хронические патологии. Выяснилось, что родители не считают физическое воспитание важной образовательной областью, а в учебных заведениях среднего образования их освобождают от практических занятий по физической культуре. Это привело к отсутствию мотивации и боязни занятий физической культурой, снижению уровня физического и ментального здоровья [1].

В рамках постоянной работы по укреплению соматического здоровья и улучшению физической формы студентов первых курсов Белорусско-Российского университета были проанализированы данные медицинского осмотра за два учебных года: 2022/2023, 2021/2022. Получена важная информация, которая позволяет обеспечить эффективность образовательного процесса, реализовать необходимый объём двигательной активности, повысить интерес к занятиям физической культурой, что в совокупности способствует укреплению физического и ментального здоровья студентов.

Актуальность. Исследовательская работа весьма актуальна по нескольким причинам. Во-первых, она позволяет систематизировать данные о состоянии физического здоровья студентов, которые нуждаются в особой организации проведения занятий по физической культуре, во-вторых, закладывает фундамент для будущих исследований в области соматического здоровья студенческой молодёжи в вузе.

Данная работа основывается на сравнительном анализе соматического здоровья студентов первых курсов специальной медицинской группы Белорусско-Российского университета в 2021/2022 учебном году и дополнена полученными данными на основании медицинского осмотра за 2022/2023 учебный год.

Цель исследования. Провести сравнительный анализ данных диагнозов хронических заболеваний студентов первого курса специальной медицинской

группы на основании медицинского осмотра в 2022/2023 и 2021/2022 учебных годах в Белорусско-Российском университете.

Задачи исследования.

1. Определить количество юношей и девушек, занимающихся в специальных медицинских группах, их процентное соотношение и выявить тенденцию к росту или падению показателей.

2. Выявить количество юношей и девушек, полностью освобождённых от занятий физической культурой, их процентное соотношение и определить тенденцию к росту или падению показателей.

3. Определить динамику количественного и процентного числа студентов по группам заболеваемости на факультетах за 2022/2023 и 2021/2022 учебные годы.

Сравнительный анализ состояния здоровья студентов был выполнен на основании медицинского осмотра и распределения студентов на учебные группы для занятий физической культурой за 2022/2023 и 2021/2022 учебные годы. Использовалась математико-статистическая обработка результатов.

Исследование проводилось на автомеханическом, машиностроительном, строительном, электротехническом, экономическом и инженерно-экономическом факультетах. Регистрировалось количество студентов по группам заболеваемости А, Б, В, полностью освобожденных от занятий физической культурой, и общее количество обучающихся в университете на основании типовой учебной программы по физической культуре для учреждений высшего образования [2].

В 2022/2023 и 2021/2022 учебные годы в исследовании приняло участие 636 и 606 студентов соответственно.

Сведения о распределении студентов по группам заболеваемости на факультетах представлены в таблицах на рис. 1 и 2.

Факультет	Пол	Группа А		Группа Б		Группа В		Полностью освобождённые	
		2022-2023	2021-2022	2022-2023	2021-2022	2022-2023	2021-2022	2022-2023	2021-2022
Автомеханический	Юноши	5	4	4	0	6	3	1	4
	Девушки	0	0	0	0	0	0	0	0
Машиностроительный	Юноши	14	4	2	2	10	4	2	11
	Девушки	1	0	0	0	1	1	0	0
Строительный	Юноши	4	2	1	0	3	6	0	3
	Девушки	1	1	0	0	0	2	1	0
Электротехнический	Юноши	4	7	3	1	5	7	1	13
	Девушки	0	0	1	0	0	0	0	0
Экономический	Юноши	3	3	0	1	2	2	2	4
	Девушки	4	9	1	2	2	6	3	2
Инженерно-экономический	Юноши	14	10	6	5	9	10	5	10
	Девушки	6	3	0	3	9	5	7	1
По всем факультетам	Юноши	44	30	16	9	35	32	11	45
	Девушки	12	13	2	5	12	14	11	3

Рис. 1. Сведения о распределении студентов по группам заболеваемости на факультетах за 2022/2023 и 2021/2022 учебные годы

Факультет	Пол	Группа А	Группа Б	Группа В	Полностью освобождённые	Всего студентов
Автомеханический	Юноши	+1/20%	+4/100%	+3/50%	-3/75%	+13/19.4%
	Девушки	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%	
Машиностроительный	Юноши	+13/250%	0/0%	+6/150%	-9/82%	+23/19.5%
	Девушки	+1/0%	0/0%	0/0%	0/0%	
Строительный	Юноши	+2/50%	+1/0%	-3/50%	-3/100%	-6/9%
	Девушки	0/0%	0/0%	-2/100%	+1	
Электротехнический	Юноши	-3/75%	+2/200%	-2/29%	-12/92%	+4/5%
	Девушки	0/0%	+1	0/0%	0/0%	
Экономический	Юноши	0/0%	-1/100%	0/0%	-2/50%	-10/14%
	Девушки	-5/67%	-1/50%	-4/67%	1/50%	
Инженерно-экономический	Юноши	+4/40%	+1/20%	-1/10%	-5/50%	+7/3%
	Девушки	+3/100%	-3/75%	+4/80%	+6/500%	
По всем факультетам	Юноши	+14/47%	+7/78%	+3/9%	-34/76%	+30/5%
	Девушки	0/0%	-3/60%	-2/14%	+8/263%	

Рис. 2. Динамика количественного и процентного числа студентов по группам заболеваемости на факультетах за 2022/2023 и 2021/2022 учебные годы

Выводы. Проведённое исследование показало: процентное и количественное соотношение юношей и девушек в специальных медицинских группах на факультетах в 2021/2022 учебном году составляло 69 % (71 юноша) и 31 % (32 девушки), в 2022/2023 учебном году – 78,5 % (95 юношей) и 21,5 % (26 девушек).

Сравнительный анализ данных диагнозов хронических заболеваний студентов первого курса специальной медицинской группы в 2022/2023 учебном году показал увеличение числа юношей и уменьшение числа девушек на 9,5 %.

Процентное и количественное соотношение студентов, полностью освобождённых от занятий физической культурой в 2022/2023 учебном году, составляет 50 % (11 юношей) и 50 % (11 девушек). В 2021/2022 учебном году показатели были следующие: 94 % (45 юношей) и 6 % (3 девушки). В 2022/2023 учебном году общее количество студентов на 26 меньше по сравнению с 2021/2022 учебным годом. Следует отметить, что количество юношей стало на 34 человека меньше.

Результаты исследования имеют практическую и теоретическую значимость, т. к. позволяют в дальнейшем корректировать учебный процесс с учетом заболеваемости студентов, следить за динамикой и проводить сравнительный анализ полученных результатов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавриленко, М. А. Анализ соматического здоровья студентов первого курса специальной медицинской группы Белорусско-Российского университета / М. А. Гавриленко, В. В. Войтов // 58 студенч. науч.-техн. конф. Белорус.-Рос. ун-та. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 41–44.
2. Типовая учебная программа по физической культуре для учреждений высшего образования / В. А. Коледа [и др.]. – Минск: БГУ, 2016. – 33 с.

УДК 339.138

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МЕРЧЕНДАЙЗИНГА

Е. Д. ГАВРИЛОВА

Научный руководитель А. В. АЛЕКСАНДРОВ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Мерчендайзинг – комплекс мероприятий по подготовке товаров к продаже в розничной сети, включающий оформление торговых витрин, прилавков, расположение товара в торговом зале, предоставление информации о самом товаре, его производстве и качестве [1, с. 6]. В XXI в. необходимо адаптировать мерчендайзинговую деятельность к современным тенденциям.

Новый тренд визуального мерчендайзинга – экологичный дизайн. Сегодня вопросы защиты окружающей среды выдвигаются на передний план среди глобальных проблем человечества, что сказывается и на маркетинговой деятельности. Необходимо отдавать предпочтение органическим материалам и натуральным оттенкам в оформлении торгового зала.

Следующий тренд визуального мерчендайзинга – «витрины-эмоции». Это яркие и необычные витрины, которые остаются в памяти покупателей надолго, выделяя бренд среди конкурентов. Следует учитывать, что «витрина-эмоция» рассчитана на определенную целевую аудиторию: поколения Z и Альфа, которые ценят креативность и эмоциональную составляющую при совершении покупки.

В 2023 г. растет спрос на цифровизацию всех маркетинговых процессов. Новый тренд – создание 3D-модели, с помощью которой можно закрывать задачи без физического присутствия. ООО «БелДизПроект» разработал такие туры для ООО «Евроторг», сети магазинов «Xistore». 3D-модель позволяет демонстрировать ассортимент, обучать работников и посещать торговый объект в любое удобное время.

Одним из самых приоритетных направлений в данной области станет внедрение искусственного интеллекта с целью сокращения времени на проведение торгового аудита и увеличения его достоверности. Например, сервис автоматизации торгового аудита «SmartMerch» позволяет минимизировать влияние человеческого фактора на оценку мерчендайзинговой деятельности.

Современные тенденции мерчендайзинга связаны с использованием новейших технологий: нейросетей и машинного обучения. Также необходимо уделять особое внимание социально-экологическим проблемам. Компании, учитывающие современные тенденции в данной сфере, получают преимущество на рынке и увеличивают прибыль.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключкова, М. С. Мерчендайзинг / М. С. Ключкова, Е. Ю. Логинова, А. С. Якорева. – Москва: Научная книга, 2009. – 266 с.

УДК 614.8

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СУГ НА ВЕЛИЧИНУ РИСКА АВАРИИ НА АГЗС

А. Р. ГАНДЮК, А. С. ЛАПУНОВА  
Научный руководитель П. С. ОРЛОВСКИЙ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Во избежание масштабной техногенной аварии, вызванной взрывом на автомобильной газозаправочной станции (АГЗС), необходимо повышать безопасность эксплуатации объектов нефтепродуктообеспечения. При проектировании резервуаров для хранения сжиженного углеводородного газа (СУГ) следует строго соблюдать требования безопасности [1].

АГЗС предназначены для приема, хранения и заправки газобаллонного оборудования автомобиля сжиженным газом. Хранят СУГ в стальных резервуарах под давлением упругости паров. Главный недостаток АГЗС – это их взрывопожароопасность, которая связана с большим количеством и специфическими свойствами пропан-бутановых смесей, и расположение резервуаров для хранения СУГ вблизи объектов коммунально-бытового сектора. Наиболее распространено хранение СУГ в резервуарах цилиндрической формы, которые устанавливаются подземно либо наземно. В зависимости от ориентации в пространстве резервуары бывают вертикальные и горизонтальные. Чаще всего применяются резервуары с подземным способом размещения. Связано это с климатическими условиями и с более высоким уровнем безопасности такого решения. Кроме резервуаров подземного размещения СУГ, применяют и наземные резервуары, что связано со следующими причинами: не нужно проводить дорогостоящие земляные работы, достаточно подготовки фундамента; неподходящие гидрогеологические условия; стесненные условия по размещению коммуникаций. Однако пожарная опасность при наземном размещении резервуаров, очевидно, выше.

Для предупреждения аварий необходимо анализировать пожарную опасность СУГ и параметров технологического процесса его хранения. В дальнейшем планируем на примере АГЗС произвести расчет индивидуального пожарного риска на основе действующих нормативных документов, по результатам которого можно будет делать выводы о соответствии объекта требованиям пожарной безопасности.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орловский, П. С. Влияние особенностей проектов АЗС на величину риска аварии / П. С. Орловский // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 125.

УДК 338

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Р. Н. ГОЛИКОВ

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В настоящее время особенно актуальным является вопрос безопасности дорожного движения. В связи с этим обостряется необходимость исследования причин дорожно-транспортных происшествий. Как показывает статистика, львиная доля случаев ДТП совершается по причине невысокого уровня профессионального мастерства водителей. С другой стороны, одной из важнейших причин ДТП являются недостатки и дефекты профессиональной подготовки водителей, осуществляемой как в условиях автошкол, так и в центрах их подготовки, переподготовки.

Повышение навыков водителей – это важный шаг для повышения безопасности дорожного движения.

### 1. Использование современных тренажеров:

- симуляторы вождения. Тренажеры могут имитировать различные сценарии, такие как плохая погода, трафик и аварийные ситуации. Это может помочь учащимся развивать навыки реагирования на различные ситуации и принимать правильные решения на дороге;

- виртуальная реальность (VR) может быть использована для создания реалистичной дорожной среды, в которой учащиеся могут получить практический опыт вождения. Это позволяет учащимся находиться в безопасной среде, одновременно получая практические навыки вождения и развивая свою реакцию на различные ситуации;

- современные тренажеры могут предоставлять обратную связь и аналитику, которые помогают учащимся понимать свои сильные и слабые стороны в вождении. Это может помочь учащимся улучшить свои навыки и увеличить их уверенность за рулем.

### 2. Уроки экстремального вождения.

*Экстремальное вождение – это умение управлять автомобилем на пределе возможностей, что часто сопровождается высокими скоростями и сложными маневрами. Уроки объяснят, как вести себя водителю за рулём в условиях неуправляемого заноса, как уйти от неожиданно возникших препятствий на дороге и т. д.*

Таким образом, современные информационные технологии и рынок виртуальных продуктов позволяют обеспечить необходимые навыки водителей транспортных средств, тем самым обеспечивая безопасность дорожного движения и в результате снижая затраты государственных служб, связанные с администрированием безопасности движения, организации процессов транспортного обеспечения.

УДК 681.523.13

# ВОССТАНОВЛЕНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ MITSUBISHI LANCER

Е. С. ГОЛОВКОВА

Научный руководитель А. А. МЕЛЬНИКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

На данный момент широко известен часто возникающий дефект в дроссельной заслонке автомобиля Mitsubishi Lancer, заключающийся в том, что в корпусе дросселя в месте прилегания к нему латунной заслонки появляется выработка. Со временем это приводит к нестабильной работе. Причиной дефекта является способ фиксации оси заслонки – она удерживается от смещения в осевом направлении только самой латунной шайбой заслонки. На основании отзывов водителей установлено, что в среднем дефект возникает после 85...100 тыс. км пробега.

Для устранения дефекта применяется, например, замазка образовавшейся выработки молибденовой смазкой, герметиком или шпатлевкой. Такой способ дешев, но ресурс восстановленной детали довольно небольшой. Также применяют способ, при котором корпус дросселя растачивают до выведения следов износа и устанавливают большую по диаметру заслонку. Однако данный способ не позволяет существенно увеличить ресурс детали. Известен способ дополнительной установки радиального подшипника. Но, поскольку радиальный подшипник не предназначен для компенсации осевых нагрузок, такой ремонт не исключает возникновения дефекта.

Поэтому для восстановления и модернизации дросселя после притирки новой заслонки 2 к корпусу 1 предлагается установка двух радиально-упорных подшипников 3 1006097 ГОСТ 831–75 по схеме «О», как показано на схеме на рис. 1, с установкой дополнительной ремонтной детали 5, сальника 4. Согласно проведенным исследованиям, ресурс модернизированного таким образом дросселя составляет более 1 млн ч работы, а себестоимость не превышает 57 % от стоимости нового оригинального дросселя.

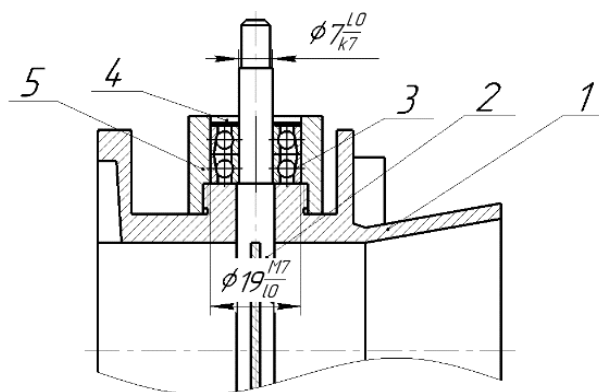


Рис. 1. Схема модернизированного дросселя

УДК 681.3

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА РЕГИОНА

О. Г. ГУДЫНО

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современных реалиях развития экономики Республики Беларусь перед владельцами транспортных средств остро встал вопрос о повышении эффективности их использования. Решением этой задачи может стать создание платформы. Платформа будет выполнять роль посредника и будет представлять собой специализированную интернет-площадку, предлагающую временно свободные транспортные средства организациям, нуждающимся в них.

Цель интернет-площадки – стать надёжной онлайн-территорией прямых сделок, связанных с арендой временно свободного подвижного состава.

Проект поможет:

- предприятиям, имеющим простаивающие транспортные средства, повысить показатель выпуска их на линию и получить дополнительный доход;
- предприятиям, по каким-либо причинам срочно нуждающимся в транспортном средстве, оперативно найти подходящее;
- пересмотреть необходимость в пополнении автомобильного парка при условии, что есть возможность найти автомобиль на платформе или, наоборот, предложить на платформе услуги по аренде автомобиля.

В качестве потребителей услуг платформы будут выступать как арендодатели, так и арендополучатели, лица любой организационно-правовой формы собственности (табл. 1). Потенциально в дальнейшем к площадке могут присоединиться физические лица, у которых есть грузовые транспортные средства. Как посредник сделок по аренде транспорта между физическими лицами, платформа может создать собственную форму договора.

Табл. 1. Основные потребители услуг платформы

Арендодатель	Арендополучатель
Промышленные предприятия, имеющие свой подвижной парк и простой транспорта	Промышленные предприятия, не имеющие своего подвижного парка
Организации, осуществляющие транспортную, логистическую и транспортно-экспедиционную деятельность	Промышленные предприятия, имеющие свой подвижной парк и периодическую нехватку транспорта
Субъекты малого и среднего предпринимательства	Субъекты малого и среднего предпринимательства
Логистические центры	—

Конкурентами платформы, а также потенциальными потребителями услуг платформы являются логистические центры и организации, осуществляющие

логистическую и транспортно-экспедиционную деятельность. В Республике Беларусь с 2017 г. по 2021 г. объём логистических услуг, оказываемых организациями, увеличился на 126,86 %, в то время как логистическими центрами – на 83,62 %; объём транспортно-экспедиционных услуг за 5 лет, оказываемых организациями, увеличился на 108,42 %, в то время как логистическими центрами – на 165,79 %.

Кроме организаций и логистических центров, транспортную, почтовую, курьерскую и складскую деятельность осуществляют субъекты малого и среднего предпринимательства. К 2021 г. средняя численность работников и число организаций в общем количестве уменьшились. При этом выручка организаций в общем количестве увеличилась примерно на 4 %. В разрезе организаций в 2021 г. возросло количество микроорганизаций и уменьшился объём выручки у средних организаций.

Согласно Национальному статистическому комитету Республики Беларусь, за 5 лет число грузовых автомобилей, принадлежащих организациям, уменьшилось на 6 %, а с 2019 г. прицепов и полуприцепов – на 2 %. При этом в личной собственности граждан за 5 лет транспортных средств стало больше на 5 % и 6 % соответственно.

За период с 2017 г. по 2021 г. грузооборот автомобильного транспорта увеличился на 9,7 %, несмотря на одновременное снижение с 2018 г. грузооборота по всем видам транспорта.

Для получения услуг платформы от организации потребуется пройти три этапа регистрации: внесение личных данных и согласие с условиями платформы, валидация данных менеджером платформы, выбор и оплата подписки на услуги платформы. Через подписку платформа будет получать свой доход. Подписка будет предлагаться месячная, квартальная, полугодовая, годовая.

При регистрации пользователь будет указывать, в качестве кого планирует выступать: арендодатель или арендополучатель. Если в качестве арендодателя, то он будет наделён двойными полномочиями, т. е. он сможет при необходимости сам стать арендополучателем.

Для платформы потребуется головной офис, который может находиться в любом удобном месте, поскольку реализация услуг осуществляется посредством интернет-площадки. При реализации на республиканском уровне такой платформы это может быть г. Минск, на областном уровне – областной административный центр. Минимальный состав и структура кадров для ведения платформы: управляющий директор, бухгалтер, менеджер технической поддержки (3 чел.), разработчик (3 чел.), дизайнер, тестировщик, уборщица. При этом тестировщик требуется только на время создания платформы на полставки. Время же создания платформы принимаем полгода. Менеджер по техподдержке приступает к работе после создания платформы, т. е. со второй половины первого года.

Для работы в офисе понадобятся ноутбуки, мышки, кресла, столы и другая мебель, канцелярия, блок бумаги, принтер. Для менеджеров необходимо будет приобрести рабочий телефон, сим-карту и мобильный тариф. Чтобы привлечь пользователей, платформе нужно будет воспользоваться услугами SEO-продвижения.

Расходы по элементам затрат за три года представлены в табл. 2. Примем, что с 3-го по 10-й год затраты не менялись.

Табл. 2. Расходы платформы по элементам затрат

Расходы	1-й год	2-й год	3-й год
Материальные затраты	3 158,12	3 212,52	3 212,52
Амортизация	2 376,03	2 376,03	2 376,03
Заработная плата	145 688,07	162 522,90	162 522,90
Отчисления с ЗП	50 990,83	56 883,01	56 883,01
Прочие затраты	16 550,20	16 219,20	16 338
Итого, в том числе:	218 763,25	241 213,66	241 332,46
постоянные затраты	74811,28	96 350,21	96 469,01
переменные затраты	143 951,97	144 863,45	144 863,45

Была проведена оценка количества потенциальных подписчиков за 10 лет работы платформы (результаты представлены в табл. 3). Тогда если цена подписки на 1 месяц, 3 месяца, 6 месяцев и 1 год будут 45 р., 132 р., 257 р., 486 р. соответственно, то средняя цена будет составлять 302,79 р.

Табл. 3. Оценка количества потенциальных подписчиков

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество организаций	125	425	1025	2025	3025	4225	5625	7025	8225	9425

Для определения эффективности работы платформы были рассчитаны такие показатели, как приведённые инвестиции, приведённый доход, чистый приведённый доход. Ставка дисконта была взята в размере 15 %. Результаты расчета эффективности работы платформы представлены в табл. 4.

Табл. 4. Показатели эффективности проекта

Показатель	Значение
Чистая приведённая стоимость NPV, р.	3 663 408
Срок окупаемости инвестиций PP, лет	4
Индекс рентабельности инвестиций PI	214,76
Внутренняя норма доходности IRR, %	87
Точка безубыточности (количество подписчиков)	813

Таким образом, интернет-площадка поможет уменьшить потери одних предприятий, понесённые простоями подвижного состава, и ускорить процесс поиска подходящего подвижного состава другими предприятиями. Предприятие, нуждающееся в транспортном средстве, может ознакомиться с условиями, которые предлагает предприятие – владелец транспортного средства, прямо на площадке и оперативно заключить договор.

Рассчитанные показатели эффективности проекта по созданию платформы указывают на ее окупаемость и достаточно высокую эффективность.

УДК 004.92

## СОЗДАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОБЪЕМНЫХ МОДЕЛЯХ В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D

З. В. ГУНАЕВ, М. В. БАРЕЙША

Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Детали, участвующие в создании сложных механизмов, зачастую на своих поверхностях имеют ряд стандартных элементов, размеры и изображение которых регламентировано ГОСТом.

При разработке сборочного чертежа допускается использование ряда условных упрощений. Однако при обратном процессе – детализировании – требуется изображение всех стандартных элементов со всеми необходимыми размерами для изготовления и контроля проектируемого изделия.

Наличие библиотек со стандартными элементами в системе КОМПАС-3D существенно упрощает создание как плоских чертежей деталей, так и их объемных моделей. Значительным преимуществом данного процесса является его наглядность.

Следуя алгоритму построения, в КОМПАС-3D можно создавать следующие стандартные элементы (рис. 1):

- канавки для выхода шлифовального круга;
- канавки для манжет;
- канавки под пружинные упорные кольца;
- отверстия конические, центровые и цилиндрические;
- проточки для различных типов резьб;
- шлицы с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилем зубьев;
- шпоночные пазы как для наружной, так и внутренней поверхности;
- внешние цилиндрические резьбы.

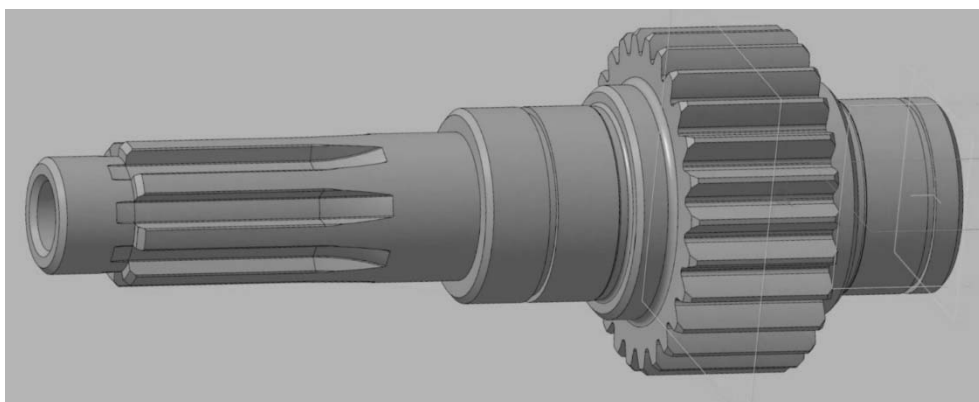


Рис. 1. Пример объемной модели детали со стандартными элементами на ее поверхности

УДК 621.926

## ВИБРАЦИОННЫЙ ГРОХОТ С МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ПРОСЕИВАЮЩЕГО ПОЛОТНА

А. И. ГУРКОВ

Научный руководитель В. В. БЕРЕСНЕВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Применяемые в строительстве нерудные материалы, измельченные дроблением или природные, приходится сортировать по крупности на различные фракции путем просеивания материала на грохотах. Просеивающие поверхности представляют собой сита, решета или колосниковые решетки.

Одной из многих проблем при эксплуатации грохотов различной конструкции является застревание обрабатываемого материала в отверстиях просеивающих поверхностей, что приводит к увеличению времени простоя на обслуживание грохотов и, как следствие, к снижению эксплуатационной производительности всей технологической линии.

С целью снижения случаев застревания материала в просеивающем полотне предлагается вибрационный грохот (рис. 1), который состоит из следующих элементов: неподвижной рамы, короба с ситом, приводного вала, привода и пружинной подвески.

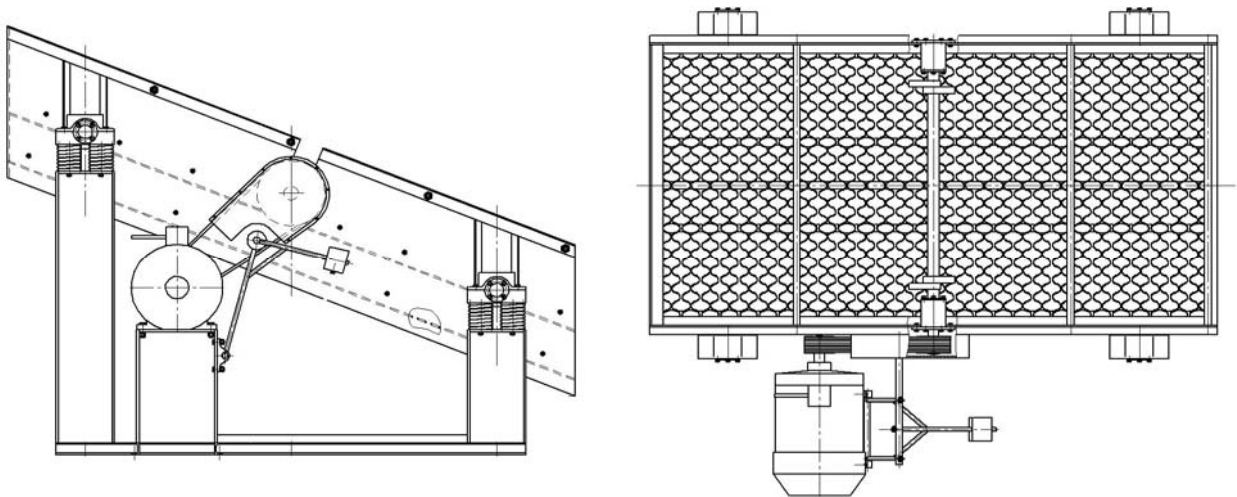


Рис. 1. Вибрационный грохот

Особенностью данной конструкции является то, что в качестве сита предлагается использовать набор профилированных полос, образующих наклонные отверстия в виде сопряженных участков эвольвент и дуг.

Предлагаемая конструкция позволит улучшить качество грохочения и повысить износостойкость за счет снижения забиваемости сита при заклинивании в его отверстиях крупных кусков; сито снабжено эластичными вставками, установленными на шпильках в отверстиях параллельными рядами по длине сита.

УДК 629.113

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ АВТОМОБИЛЯ. ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ

Ф. С. ДАДЕРКИН, А. Н. АЛЕСЕНКО

Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Известно, что на долю транспорта приходится более 70 % всех вредных промышленных выбросов в атмосферу. Поэтому автомобиль считается основным загрязнителем окружающей среды. В первую очередь это касается продуктов сгорания топлива. Но в транспорте, непосредственно автомобильном, есть и другие, также опасные для экологии элементы. Например, используемые в нём технические жидкости (рис. 1) при ненадлежащем их применении существенно загрязняют природное окружение.



Рис. 1. Используемые в автомобиле технические жидкости

Для автомобиля они эксплуатационные, поэтому с заданной периодичностью подлежат замене на новые. Отработанные же технические жидкости должны утилизироваться и отправляться на переработку, т. к. простое выбрасывание их в мусор наносит существенный вред окружающей среде. Объемы этих использованных жидкостей с учетом количества транспортных средств и частоты замены получаются довольно внушительными.

Чем же объясняется агрессивность этих автомобильных эксплуатационных жидкостей для природного окружения?

Опасность их главным образом обусловлена химическим составом и концентрацией содержащихся в них вредных химических компонентов. Но немалое значение имеет также время их воздействия на природное окружение. Вылитые на свалку жидкости испаряются, а содержащиеся в них вредные элементы проникают в окружающую среду (почву, воду, воздух). Смешиваясь с грунтовыми водами, впитываясь растениями, они наполняют корм животных

и в конечном счете попадают в организм человека. При их длительном и постоянном воздействии на людей у человека снижается иммунитет и развиваются злокачественные новообразования.

Поэтому все эксплуатационные жидкости автомобиля следует не выбрасывать в мусор, не сжигать, а утилизировать по специальным экологически щадящим технологиям. Используемые в настоящее время технологии частично уже описывались в [1, 2]. Более основательный анализ производимого вреда эксплуатационных жидкостей автомобиля на окружающую среду и существующие технологии их переработки описаны в [3].

Некоторую особенность имеет технология очистки моторного масла. В процессе его эксплуатации в нем накапливается механический осадок и повышается кислотность, но смазывающие и защитные свойства остаются почти неизменными. Поэтому отработанное моторное масло может быть использовано повторно как основа для других масел (гидравлических, трансмиссионных), для производства топочных мазутов, изготовления дизельного топлива для двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственного, железнодорожного, авиационного и морского транспорта.

Очистка отработанных моторных масел имеет четыре стадии. На первом этапе грязную масляную субстанцию отстаивают и сепарируют. Затем из очищенного продукта выпаривают излишки воды. Полученное сырьё пропускают через адсорбционные фильтры и коагулируют. В заключении его очищают кислотами и снова фильтруют.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гобралев, Н. Н.** Автомобиль – экологическая угроза для окружающей среды / Н. Н. Гобралев, Ф. С. Дадеркин // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность-2022): сб. тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: УГАТУ, 2022. – С. 334–337.
2. **Дадеркин, Ф. С.** Эксплуатационные жидкости автомобиля: их воздействие на природу и способы утилизации / Ф. С. Дадеркин, А. Н. Алесенко // 58-я студенч. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 54.
3. **Митрохин, Н. Н.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: организация и технологии / Н. Н. Митрохин, А. П. Павлов. – Москва: Юрайт, 2021. – С. 470–489.

УДК 330.313

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**В. О. ДЕМИДЕНКО**

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В работе построена система блоков анализа в формате информационно-аналитической среды управления материальными затратами ОАО «Моготекс», реализованы системный и комплексный подходы анализа материальных ресурсов организации. Исследование посвящено вопросам развития аналитической практики управления материальными затратами на базе цифровой платформы маржинального анализа. Рассматриваются концептуальные подходы к проектированию и развитию цифровой платформы на основе метода маржинального анализа материальных затрат с применением классических технологий обработки информации, содержащей знания о сущностях параметров, их взаимосвязи, оказывающих влияние на результаты деятельности организации и обеспечивающих инновационное управление.

Актуальность блока анализа управления материальными затратами промышленного предприятия обусловлена тем, что учет затрат – важнейший инструмент управления предприятием.

Материальные затраты на предприятии увеличились на 598 тыс. р. Результаты показывают, что данный прирост обусловлен увеличением объема производства на 710,764 тыс. р., который в значительной мере компенсирован влиянием снижения в динамике общей материалоемкости продукции (размер влияния минус 112,764 тыс. р.). Прирост объема производства продукции определил увеличение суммы материальных затрат на 710,764 тыс. р. и соответствующее снижение валовой прибыли. Такая ситуация в ОАО «Моготекс» объясняется необходимостью постоянного мониторинга ключевых показателей в блоке анализа материальных ресурсов и соответствующего пересмотра плана производства в сторону увеличения объема производства текстильной продукции в условиях достаточного уровня сбыта и контроллинга материальных затрат с точки зрения рациональности их использования.

Анализ эффективности использования материальных ресурсов позволил сделать вывод о снижении материалоемкости и росте материалоемкости продукции. В качестве производственных резервов в данном блоке анализа рассмотрены снижение норм расхода сырья в результате внедрения инновационных технологий производства продукции, обеспечение положительного дефлятора цен. В соответствии с произведенными расчетами резервами снижения общей материалоемкости и, соответственно, роста материалоемкости являются инновационная политика производства, снижение норм расхода сырья, упаковочных материалов, топлива, работ и услуг производственного характера, выполненных сторонними организациями.

УДК 339.138

## ПРОДВИЖЕНИЕ ТОВАРОВ РУПТП «ОРШАНСКИЙ ЛЬНОКОМБИНАТ» НА ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ

К. И. ДЕНИСОВ

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Мировой рынок как совокупность многих национальных рынков отличается большой емкостью и острой конкуренцией. Поэтому в условиях острой конкуренции между множеством товаропроизводителей и продавцов на зарубежных рынках отнюдь не просто найти свою нишу новой фирме или продвинуть свой новый товар. Даже известным компаниям тяжело выходить на рынок с новым товаром или маркой. Все это побуждает компании проводить активные маркетинговые исследования, выбирать наиболее эффективные инструменты продвижения товара на международном рынке, постоянно приспосабливаться к постоянно меняющимся запросам потребителей. На примере РУПТП «Оршанский льнокомбинат» разберём, какие действия необходимо предпринять для улучшения продвижения товаров на зарубежном рынке.

Основополагающим фактором продвижения товаров на зарубежном рынке является реклама. Производитель использует рекламу для привлечения потенциальных покупателей, презентации новых товаров, повышения узнаваемости и формирования востребованности. Медийная (баннерная) интернет-реклама увеличит посещаемость сайта предприятия и позволит увеличить объемы продаж при продвижении товара.

Проведение PR-мероприятий в сети Интернет. Организация и проведение различных промоакций. Поводами для их проведения могут стать открытие новой площадки и т. п. Преимуществом таких акций является то, что за незначительные средства они могут привлечь журналистов различных средств массовой информации и способствовать не только формированию благоприятного имиджа, но и распространению «бесплатной рекламы» за счет размещения новости в различных СМИ за рубежом.

Проведение совместных проектов (акций) с другими организациями. В частности, можно предложить проведение совместных акций с организациями, занимающимися продажей одежды, тканей, постельного белья. Например, можно провести совместную акцию «купи комплект постельного белья и получи скидку в интернет-магазине партнера». Для усиления эффекта можно предложить разместить на сайтах-партнерах перекрестные баннеры.

Еще одним способом повышения продвижения товаров является размещение публикаций на тематических и новостных сайтах.

Таким образом, все предлагаемые мероприятия позволят РУПТП «Оршанский льнокомбинат» осуществлять более успешное продвижение товаров на местном и зарубежном рынке с помощью сайта, рекламной и PR-деятельности в сети Интернет.

УДК 004.451

## BATTLE OF THE TITANS: ANDROID VS. IOS

К. И. ДЕНИСОВ, Д. А. АЛМАКАЕВ, А. А. ТАРАНДЮК

Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The iOS vs. Android comparison is a never-ending debate on which one is best. It will likely never have a real winner. This debate has been ongoing for years, with both platforms having their own unique strengths and weaknesses. While some users prefer the customization options offered by Android, others prefer the simplicity and security of iOS. We will explore the differences between these two mobile operating systems in terms of their popularity, availability of apps and their versions, security and user interface.

Speaking about the popularity, Android has already surpassed iOS. However, there are countries where the share of iOS users is still higher than Android. These countries are the USA, Canada, Great Britain, Japan, Australia, Sweden, Norway and Denmark. In Russian speaking countries, 26% of people use iOS, and 73% use Android. The situation is about the same in Finland, Germany, Italy, France, China and South Korea.

One of the biggest differences between Android and iOS is the availability of apps. While both platforms offer millions of apps, there are some notable differences in terms of exclusivity and quality. For example, some popular apps like a Pokemon GO are only available on IOS.

IPhones and Androids require different versions of apps. Both mobile operating systems have stores where you can download apps, but iOS App Store is stricter than the Google Play Store on which apps it allows. Thus, while the Google Play Store is more open and has more apps, it also has more security flaws and viruses to worry about.

Securing the phone is one of the primary reasons to obtain consumer satisfaction and trust. The user feels free to use a brand whose security is nothing but the best. Regarding the issue of security, it is surely provided by both systems to a good considerable extent. However, the industry-leading security king is the iPhone, as it has special protection, which Android would never be able to match in the near future. Android is not patented, anyone with a well-designed product can get Android and sell it on the market, while iOS can only be used by Apple.

Another key difference between Android and iOS is the user interface. Android offers more customization options, allowing users to change everything from the home screen layout to the default apps for certain tasks. On the other hand, iOS has a simpler and more consistent interface, making it easier for users to navigate and find what they need.

So then, iOS or Android: Which to choose? Both platforms have pros and cons, and, as with many decisions, the choice will depend on what you value most. The choice between Android and iOS comes down to personal preference and priorities.

УДК 621.3.011.7

## МОДУЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПО ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

М. А. ДЕШКОВИЧ

Научные руководители Н. В. ГЕРАСИМЕНКО;

С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Модульный лабораторный стенд по теории электрических цепей ТЭЦ-БРУ-01 предназначен для выполнения лабораторных работ по теории электрических цепей студентами профильных специальностей высших учебных заведений. Устройство представляет собой программно-аппаратный комплекс, использующий технологию виртуальных приборов для индикации измеряемых величин токов, напряжений и построения осциллограмм.

Аппаратная часть лабораторного стенда состоит из настольного блока с набором сменных плат, подключаемого через USB-разъем к персональному компьютеру с установленным на нем программным обеспечением для выполнения лабораторных работ. Блок содержит элементы управления: регуляторы ЭДС, амплитуды и частоты напряжения переменного тока, а также разъемы вольтметра. Сменные платы предназначены для выполнения групп лабораторных работ схожей тематики. Платы содержат физические элементы – резисторы, конденсаторы, микросхемы с датчиками Холла и др. Работа измерительных приборов эмулируется на экране компьютера. При проектировании сменных плат было выполнено имитационное моделирование электрических схем лабораторных работ. Результаты моделирования позволили определить максимальные величины токов в ветвях электрических цепей. Полученная информация была использована для подбора элементной базы.

Программное обеспечение лабораторного стенда представляет собой набор виртуальных приборов. Необходимый прибор открывается после выбора в главном меню необходимой лабораторной работы. На интерфейсе каждой работы представлена принципиальная электрическая схема с числовыми индикаторами и виртуальными осциллографами. Также имеется возможность открыть методические указания и сохранить измеренные данные.

Особенностью данной разработки является расширение функциональных возможностей стенда, что достигается за счет визуализации измеряемых величин на персональном компьютере, использованием сменных плат лабораторных работ, что позволяет применять разные наборы элементов, изменять схемы проводимых лабораторных работ, расширять их количество.

Следует также отметить, что уменьшение габаритов, массы и стоимости стенда, снижение энергопотребления достигается за счет использования миниатюрных низковольтных и слаботочных электронных компонентов, замены измерительных приборов и элементов их виртуальными аналогами.

УДК 330.313

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ  
ПОТОКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

М. В. ДРАПУН

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В статье рассмотрены особенности управления потоками денежных ресурсов строительной организации на базе информационно-аналитического обеспечения и средств автоматизации, произведен анализ состояния и эффективности денежных средств и их эквивалентов на предприятии, выявлены резервы синхронизации притока и оттока денежных средств, роста ликвидности и эффективности денежного потока строительной организации ОАО «Спецавтоматика».

Действенным фактором эффективного управления денежными потоками выступает система информационно-аналитического обеспечения процедур формирования комплексной модели каналов получения, обработки, анализа данных о притоках и оттоках денежных активов организации в механизмах цифровой трансформации. Аналитический блок управления в значительной мере определяет оптимальность финансовой политики организации и ее финансовую стабильность. Инструменты цифровизации обеспечат гибкость, оперативность, превентивность, своевременность, ситуационность, альтернативность управленческих решений в системе управления денежными потоками организации и обеспечения ее экономического роста.

Аналитическая информация показала, что наиболее низкие темпы роста в 2019–2021 гг. наблюдались по следующим показателям: среднегодовая стоимость собственного капитала (102,8 %); поступление денежных средств за период (120 %); остаток денежных средств на конец периода (122,9 %). Темп роста денежного оттока (100 %) был ниже темпа роста денежного притока (104,2 %), что, в свою очередь, отразилось на показателях динамики денежного потока. Так, коэффициент прироста денежного притока в 2021 г. уменьшился по сравнению с 2020 г. и составил 0,200, а коэффициент прироста денежного оттока – 0,272, что выше уровня 2020 г. на 0,161 пункта. Коэффициент прироста денежного притока по текущей деятельности в 2021 г. снизился на 0,081 пункта по сравнению с 2020 г. и составил 0,250, а коэффициент прироста денежного оттока по текущей деятельности – 0,272, что выше уровня 2020 г. на 0,121 пункта.

Проведенный анализ показывает, что денежные средства в ОАО «Спецавтоматика» используются достаточно эффективно, что свидетельствует о конкурентоспособности, высоком потенциале предприятия и эффективности использования денежных средств организации. ОАО «Спецавтоматика» рекомендовано разработать мероприятия по оптимизации расходов по использованию кредитов, по наращиванию объемов реализации, перейти на полную предоплату, что повлечет за собой рост выручки от реализации и в конечном счете увеличение потока денежных средств.

УДК 004.9

## ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ МАСТЕРСКОЙ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ РУЧНОЙ РАБОТЫ С ОНЛАЙН-КОНСТРУКТОРОМ СОСТАВА

Е. А. ДУМЧЕВА

Научный руководитель Ю. В. ВАЙНИЛОВИЧ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

На современном розничном рынке изменения затрагивают как торговые предприятия, так и покупателей. Сегодня все большую популярность набирает кастомизация, т. е. возможность индивидуального заказа товаров. В связи с этим производство товаров, выполненных по индивидуальным проектам, становится все более востребованным. К таким видам деятельности относятся, например, строительство домов по индивидуальным заказам, тюнинг автомобилей, ландшафтный дизайн, косметика ручной работы и др.

Одним из перспективных и прибыльных направлений на рынке является производство ручной работы кондитерских изделий. Такой подход позволяет выпускать качественную продукцию, удовлетворяющую индивидуальным потребностям и предпочтениям покупателей.

Развитие цифровых технологий предоставляет возможность еще более индивидуализировать процесс покупки кондитерских изделий. Например, внедрение в работу мастерской кондитерских изделий веб-приложения с онлайн-конструктором кондитерских изделий.

С помощью онлайн-конструктора покупатель сможет выбирать и комбинировать различные основы, начинки, украшения и веса кондитерских изделий, учитывая свои вкусовые предпочтения. Такой подход позволяет покупателю быть вовлеченным в процесс создания кондитерского изделия и придает ему дополнительную ценность.

Для кондитерской мастерской такой подход может стать ключевым фактором в завоевании лояльности покупателей и получении конкурентного преимущества на рынке.

Таким образом, разработка и внедрение в работу мастерской кондитерских изделий ручной работы веб-приложения является актуальной, поскольку позволит:

- привлечь большее количество потребителей за счет их вовлечения в процесс производства путем использования встроенного конструктора кондитерских изделий;
- повысить лояльность клиентов за счёт удобства заказа кондитерских изделий;
- разгрузить работу мастера и увеличить его производительность за счёт распределения ролей;
- осуществить мониторинг заказов и их статусов как со стороны покупателя, так и со стороны кондитерской мастерской.

УДК 339.138

## ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В МАРКЕТИНГОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ

Р. Н. ДЫСЕНКОВ, Е. С. РАДЬКОВА

Научный руководитель А. В. АЛЕКСАНДРОВ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Нейронные сети и искусственный интеллект (ИИ) стали ключевыми технологиями, которые приносят инновации во многие отрасли, включая маркетинг. Внедрение нейронных сетей в маркетинговую деятельность предприятий позволяет улучшить эффективность и результативность рекламных кампаний, а также оптимизировать взаимодействие с клиентами.

Нейронные сети – это машинный код, который моделирует поведение человеческого мозга. Искусственные нейроны связаны между собой цифровыми синапсами, с помощью которых передаётся информация.

Одним из основных применений нейронных сетей в маркетинге является анализ данных. Нейронные сети могут сравнивать данные о клиентах, предварительно собранных и введенных в систему, для определения общих тенденций и особенностей поведения клиентов.

Искусственный интеллект может быть внедрён в маркетинговую деятельность предприятия в любой из элементов комплекса «4Р». На сегодняшний день одной из ведущих нейросетей по созданию качественного и оригинального изображения является DALL-E 2, основанная на базе OpenAI. Искусственный интеллект формирует определённую базу данных запросов каждого пользователя и на её основе проводит анализ каждого графического элемента, тем самым улучшая каждое последующее изображение. Данная технология упростит проработку коммуникационной политики.

Нейронные сети могут использоваться для анализа данных о рыночных трендах, конкуренции и потребительском поведении, чтобы определить оптимальные цены на продукты и услуги. Это поможет компаниям максимизировать свою прибыль и удовлетворить потребности клиентов.

Нейронные сети также можно использовать для создания персонализированной рекламы, учитывая индивидуальные особенности поведения каждого клиента. В результате клиенты получают только те рекламные сообщения, которые заинтересуют их и приведут к покупке.

Внедрение нейронных сетей в разработку чат-ботов и виртуальных ассистентов позволит создавать более интеллектуальные и эффективные решения, которые помогут лучше понимать запросы пользователей и предоставлять более точные и полезные ответы.

Внедрение нейронных сетей в маркетинговую деятельность может значительно улучшить взаимодействия с клиентами. Однако для успешного внедрения требуется тщательная подготовка, выбор подходящих алгоритмов и высококвалифицированных специалистов.

УДК 621.3

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ КАНТОВАТЕЛЯ 285-326 ДЛЯ СВАРКИ БОРТОВ И ДРУГИХ УЗЛОВ ВАГОНА

Д. С. ДЯГИЛЕВ

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Основными механизмами кантователя являются механизмы подъема и поворота изделия. Стойка приводная выполняет подъем и вращение изделия. На стойке расположены привод подъема, привод вращения. Привод подъема расположен в верхней части стойки, состоит из мотор-редуктора и механизма подъема. Стойка холостая выполняет подъем изделия. На стойке расположены привод подъема, две направляющие, по которым перемещается каретка на роликах.

Привод вращения расположен на каретке. Состоит из мотор-редуктора и вала на подшипниковых опорах. На валу с одной стороны расположен мотор-редуктор, а с другой – закреплена цапфа для зажима изделия.

Кантователь должен обеспечивать жесткое крепление кантуемого изделия, плавность поворота и точность остановки.

Оптимальным вариантом модернизации является система привода на базе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором со скалярным управлением и система управления с программируемым интеллектуальным реле модульного типа фирмы Systeme Electric, использованием минимального количества релейно-контакторных аппаратов. Реле позволяет подключать дополнительные модульные элементы и изменять количество входов и выходов.

Преобразователь частоты со скалярным управлением позволяет с требуемой точностью регулировать скорость и обеспечивать точность остановки. Для контроля угла поворота используется датчик угла поворота. Измеренное значение поворота поступает на преобразователь частоты, который регулирует привод и тормоз, обеспечивая поворот изделия с требуемой точностью.

Были установлены бесконтактные датчики конечного положения на стойках кантователя. При проектировании решены вопросы безопасности обслуживания приводов. Для управления кантователем был модернизирован существующий пульт управления.

Модернизация электрооборудования кантователя позволяет повысить энергоэффективность установки, а также увеличить быстродействие и надежность системы за счет замены устаревшей релейно-контакторной схемы.

УДК 744.4:004.92

РАЗРАБОТКА ТЕСТА  
ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ»

В. А. ЕВСЮКОВ, Н. В. ВОЛЧКОВ

Научный руководитель В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Повышение качества инженерного образования во многом зависит от комплексного подхода к организации образовательного процесса, сочетания различных форм и методов обучения инженерной графики с активным использованием современных компьютерных технологий.

На практических занятиях рабочими программами предусмотрено изучение основных положений Единой системы конструкторской документации и общих правил выполнения чертежей.

Эффективность освоения студентами дисциплины «Инженерная графика» связана с комплексным оцениванием качества выполнения домашних графических работ, выполнением тематических контрольных работ, регулярным проведением тестирования по изучаемой тематике.

Одним из методов такого дифференцированного подхода являются тесты, которые могут быть использованы как форма обучения и контроля.

Проведен анализ и отбор учебного материала по дисциплине, сформировано тематическое наполнение тестовых заданий. Тематика вопросов включает начертания и основные назначения линий чертежа (ГОСТ 2.303–68 *Линии*), правила изображения предметов на чертежах (ГОСТ 2.305–2008 *Изображения – виды, разрезы, сечения*).

Разработаны многовариантные тесты, которые содержат само задание в виде изображений многоступенчатых валов с различными элементами и с указанием линий сечения, оформленных в виде карт программированного контроля. Для каждой карты выполнены пять вариантов заданий, проанализировав которые необходимо определить соответствующий правильный вид фигуры сечения.

Ответы представляют собой по четыре варианта графических изображений различных сечений, выполненных с помощью компьютерной графики Компас-3D и оформленных в соответствии с системой ЕСКД.

Применение избирательного тестирования на практических занятиях позволяет сразу получить представление об ошибках и пробелах в знаниях, помогает провести анализ результатов и использовать усвоенные теоретические знания для формирования учебных умений и навыков.

Различные формы организации аудиторной работы в сочетании с визуальным представлением с помощью тестов различной графической информации способствуют развитию навыков анализа и систематизации знаний, формированию пространственного воображения, творческой активности у студентов.

УДК 621.791.763.2

## О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ Т-ОБРАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

И. П. ЖЕВНОВ, А. О. СЕРГЕЙЧИК

Научный руководитель Д. Н. ЮМАНОВ, канд. техн. наук  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Математическая модель создавалась на базе процесса рельефной сварки Т-образных сварных соединений. В качестве элементов математической модели использовались пластина толщиной 4 мм плюс винт М8 из стали 20. Расчет, моделирование и оценка адекватности полученных результатов проводились в программном продукте ANSYS. ANSYS взаимодействует с другими программными комплексами, поэтому 3D-модель создавалась в SolidWorks. Далее модель процесса импортировалась в ANSYS, где с помощью программного компонента DesignModeler происходит автоматическая адаптация 3D-модели.

Для решения поставленной задачи использовался компонент ANSYS Mechanical APDL, язык сценариев, который пользователь может применять, чтобы автоматизировать стандартные задачи или создавать собственную модель, выраженную через параметры (переменные). APDL также охватывает широкий диапазон других возможностей, таких как повторения команды, макроса, выполнения различных проверочных и логических переходов, создание циклов, разбиение процесса на циклы, а также скалярных, векторных и матричных операций.

Разработана методика моделирования деформации рельефа на этапе предварительного сжатия и протекания процесса при рельефной сварке, включающая в себя следующие этапы.

1. Создание геометрии математической модели.
2. Задание начальных граничных условий и приложение нагрузок.
3. Решение контактной задачи.
4. Оценка результатов математического моделирования.

По результатам проведенных исследований разработана методика моделирования процесса контактной рельефной сварки в программном обеспечении ANSYS. Разработан алгоритм решения нелинейной задачи с помощью итерационного решателя. Выполнено моделирование начальной деформации рельефа на этапе предварительного сжатия электродов при процессе контактной рельефной сварки.

Разработана 3D-модель процесса, произведена адаптация геометрии и сетки конечных элементов. Решена контактная задача с использованием программного обеспечения ANSYS. На основании анализа полученных результатов математического моделирования определены параметры и степень деформирования рельефа при начальном сжатии электродов.

УДК 004.42

## СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ: МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ

К. В. ЖУРАВЛЕВИЧ, Д. И. КАЧАНОВА

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Смешанное обучение (blended learning) – подход к образовательному процессу, основанный на использовании нескольких методов обучения, например, традиционные формы и онлайн-курсы. Исследования показывают, что смешанное обучение приводит к более глубокому усвоению изучаемого материала.

В рамках дисциплины «Информационные технологии» для специальности 38.04.08 «Финансы и кредит» разработана методика применения информационно-коммуникационных технологий для изучения СУБД MS Access на базе образовательного портала Stepik.org. В соответствии с разработанной методикой смешанного обучения студенты прошли курс «Информационные системы в экономике. Работа с СУБД MS Access» с получением сертификата. В курс входят 28 уроков, 4 ч 35 мин видео, 156 тестов.

Обучающий курс разработан Российским экономическим университетом имени Г. В. Плеханова, авторские права сохраняются за учебным учреждением, от имени которого создан курс. Бесплатные курсы на Stepik, в том числе материалы курса <https://stepik.org/course/58692>, распространяются под открытой лицензией Creative Commons BY-SA 4.0. Таким образом, при использовании материалов, размещенных на Stepik в открытом доступе, при соблюдении условий лицензии не требуется запрашивать разрешение на использование контента. Однако при любом применении открытых материалов необходимо указывать ссылку на Stepik.org как на источник.

Для контроля текущей успеваемости студентов использованы тестовые вопросы курса <https://stepik.org/course/58692>: Введение в базы данных, Модели данных, Реляционные базы данных, Пользовательский интерфейс MS Access, Создание таблицы, Создание связей между таблицами, Фильтрация данных, Формы, Запросы, Отчёты, Обмен данными с другими приложениями.

Тестовые задания размечены в редакторе Microsoft Word в формат АСТ-Тест и конвертированы в формат MoodleXML. Файл с тестовыми заданиями в формате MoodleXML импортирован непосредственно в СДО Moodle для оценки глубины знаний студентов.

УДК 338

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ

Е. С. ЗАДОЛЯ, Ю. Д. КЛЮШНИКОВА

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Необходимость ускорения процессов складской логистики стимулирует автоматизацию во всем мире. Непосредственное участие человека больше не является необходимым, поскольку концепция так называемых «умных складов» и автоматизация процессов складской логистики с помощью искусственного интеллекта постепенно получает широкое распространение и минимизирует влияние человеческого фактора, замедляющего работу. Анализ современных технологий в складской логистике показал ряд основных направлений, каждое из которых имеет свои особенности и назначение.

Автоматизация склада начинается с внедрения WMS-системы, которая имеет интерфейс взаимодействия с пользователем, подсистемы обработки и хранения данных и подсистемы бизнес-логики. Преимущество системы в том, что она создает продуктивную координацию складских операций, автоматизируя и оптимизируя способы хранения, получения, размещения, обработки и отправки товаров на разных складах.

Роботизация складских операций заменяет все погрузчики частично или полностью механизированными роботами, которые перемещают поддоны с товарами, а при необходимости и стеллажи, без непосредственного участия человека. При этом применяемая система управления выбирает оптимальные траектории с учетом имеющихся ограничений в виде недвижимых и передвигающихся объектов, в том числе и сотрудников склада.

Применение системы искусственного интеллекта, в которой машины могут имитировать поведение человека, позволяет выполнять различные логистические задачи и постоянно обучаться на основе собранных данных в режиме реального времени. При этом осуществляется прогноз возможных проблем, связанных с цепями поставок товарно-материальных ценностей, что позволяет своевременно принимать меры с целью снижения различных логистических рисков.

В складской логистике могут применяться также голосовые системы управления, технология которых нацелена на освобождение рук и повышение внимания операторов склада, что связано безопасностью их работы в условиях сложной топологии складов. Кроме этого, экзоскелеты (электромеханические поддерживающие устройства) для работников склада помогают ограничить физическую нагрузку, которая приводит к болезням и потере трудоспособности.

И, наконец, блокчейн-технологии повышают эффективность в логистике за счет быстрой передачи информации с высокой степенью ее защиты при возможном участии более десятка контрагентов. Перспективы такой технологии связаны с созданием глобальных систем контроля грузоперевозок.

УДК 534.8

# ВРАЩЕНИЕ МИНИАТЮРНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЖИДКОСТНЫХ ЯЧЕЕК В АКУСТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

А. Р. ЗЕЛИНСКИЙ, Д. С. ТИМОШЕНКО, Д. Л. АРТЁМОВ, И. И. САЗОНОВ

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В работе экспериментально реализуется вращение миниатюрных объектов и жидкостных ячеек в ультразвуковом поле. Вращение указанных объектов представляет интерес в задачах биофизики, микрофлюидики, при исследовании диффузионных процессов и процессов кристаллизации. В роли жидких ячеек могут выступать биологические клетки, капли жидкости с бактериями, коллоидные растворы и др. Например, в биофизических исследованиях клеткам преднамеренно задают вращение с целью извлечения из них сторонних соединений [1, 2].

Вращение объектов осуществлялось нами в условиях ультразвуковой левитации. Известно, что левитация объектов (частиц) возникает в стоячей волне, характеризующейся узлами и пучностями. Для получения стоячей волны использовались магнитострикционный излучатель и акустический резонатор, представленные на рис. 1 и 2 соответственно. На рис. 1. обозначены: 1 – ферритовый сердечник; 2 – корпус катушки; 3 – обмотка катушки; 4 – кольцевой магнит; 5 – драйвер на транзисторе для усиления интенсивности ультразвука; 6 – генератор сигналов специальной формы; 7 – блок питания драйвера.

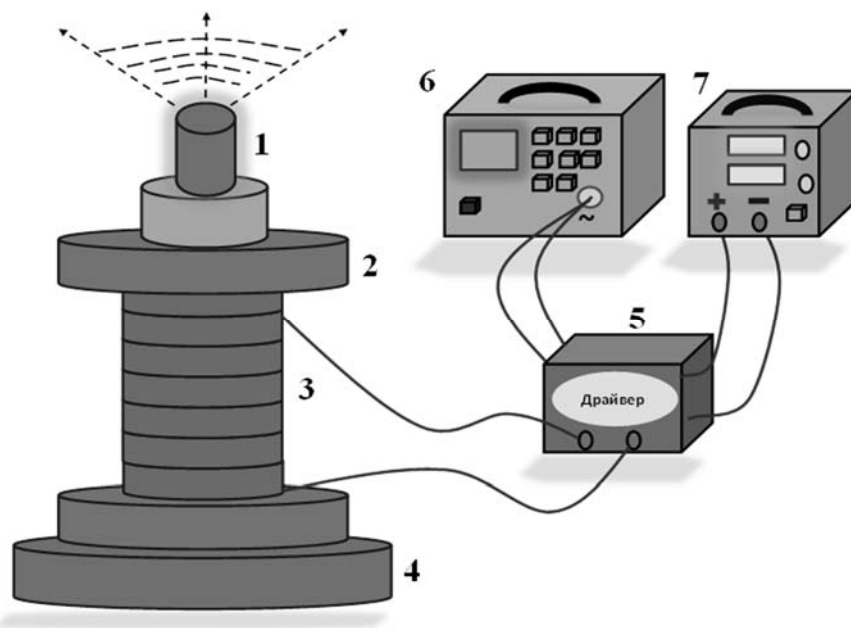


Рис. 1. Магнитострикционный излучатель и схема его подключения

Акустический резонатор на рис. 2, *а* образован ультразвуковым излучателем с параболической насадкой и вогнутым отражателем. На рис. 2, *б* представлен такой излучатель и его вид сверху, где 1 – излучатель, 2 – насадка.

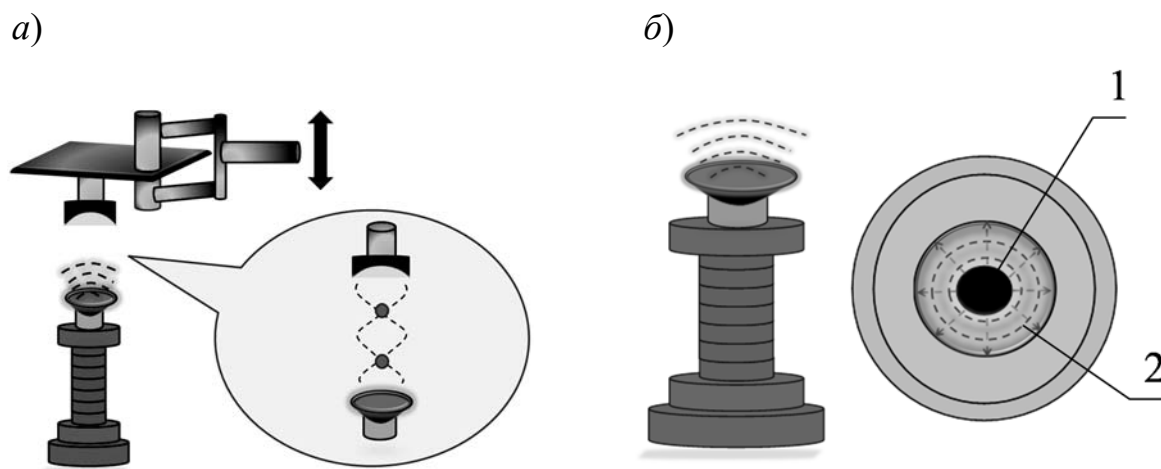


Рис. 2. Схема реализации стоячей волны (*а*) и ультразвуковой излучатель с параболической насадкой (*б*)

В эксперименте по реализации стоячей волны с использованием излучателя без насадки нам удалось захватить жидкую каплю, а затем вывести её из устойчивого равновесия, заставив вращаться по круговой траектории. На рис. 3 изображен трек (след) капли, подсвеченной лазерным излучением.

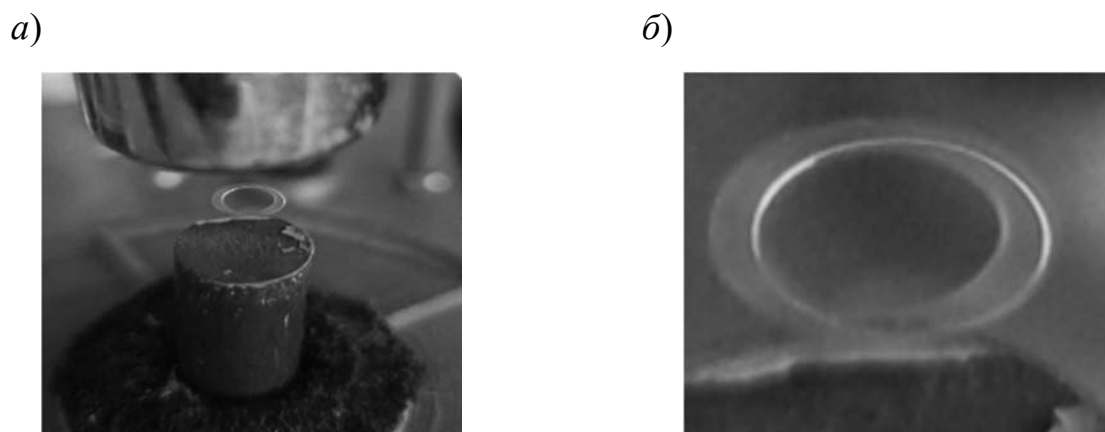


Рис. 3. Трек капли жидкости, испытывающей вращательное движение по круговой траектории в акустическом поле (*а*), и изображение трека в увеличенном масштабе (*б*)

В экспериментах с помощью излучателя ультразвука с насадкой миниатюрные объекты вовлекались во вращательное движение относительно собственной оси. Так, на рис. 4 представлены цифровые фотографии вращающихся объектов из различных материалов.

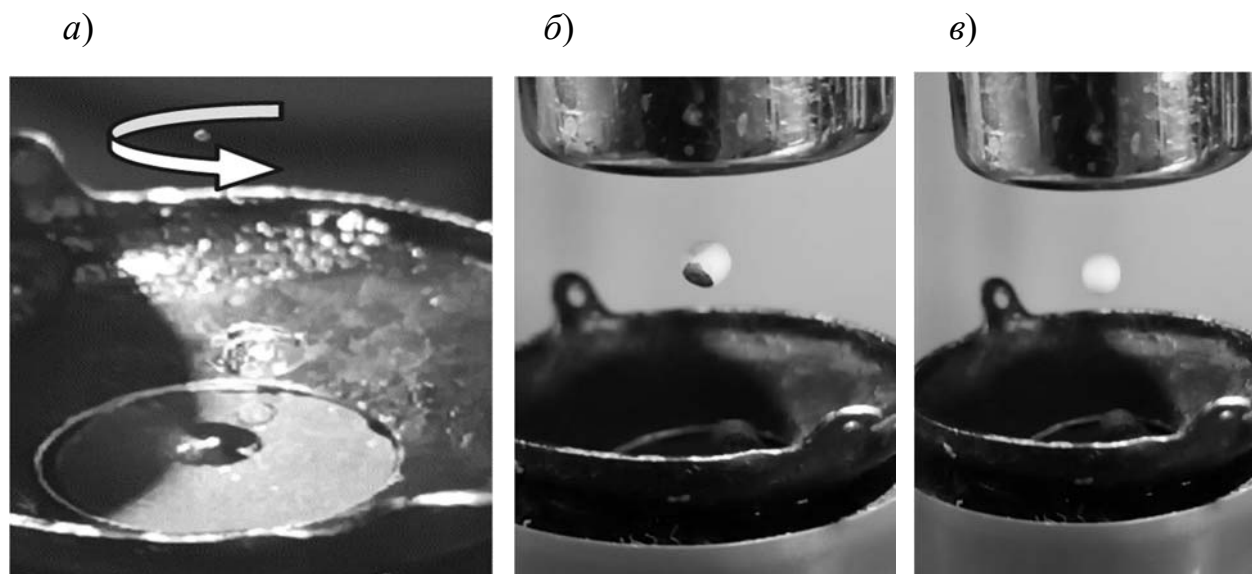


Рис. 4. Вращение миниатюрных объектов из различных материалов в акустическом поле: *а* – мыльная вода; *б*, *в* – пенопласт

Как видно из рис. 4, *а*, вращение испытывает жидкая капля (капля мыльной воды). На рис. 4, *б* левитирует пенопластовый шарик, на котором нанесена метка. На рис. 4, *в* этот же шарик вращается относительно собственной оси (из-за вращения цифровая камера не успевает зарегистрировать метку). При этом вращение этих объектов может быть контролируемым за счет изменения режимов работы излучателя (изменение рабочей частоты и питания драйвера, усиливающего интенсивность ультразвука). Частоты магнитострикционного излучателя ультразвука в экспериментах лежали в интервале от 58,6 до 59 кГц. В качестве генератора использовался генератор специальных сигналов АКИП–3408/1. Для питания драйвера применялся источник питания Б5-84. Напряжение, прикладываемое к драйверу, не превышало 11 В.

Таким образом, в работе фактически реализована акустическая ротационная ловушка, использование которой совместно с оптическими методами позволит исследовать поведение биологических объектов, процессы совместимости (смешивания) различных жидких сред. Рассматривая вращения твердых тел, можно попытаться исследовать процессы напыления покрытий. Указанное выше является предметом дальнейших исследований.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Acoustic levitation of liquid drops: dynamics, manipulation and phase transitions / D. Zang [et al.] // *Advances in Colloid and Interface Science*. – 2017. – Vol. 243. – P. 77–85.
2. Rotation of biological cells: fundamentals and applications / T. Tang [et al.] // *Engineering*. – 2022. – Vol. 10. – P. 110–126.

УДК 316

## ТЕОРИИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА (Р. АРОН, У. РОСТОУ)

Е. А. ЗОНТОВА

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Наиболее законченное и развернутое выражение теория индустриального общества получила в трудах французского социолога Р. Арона и американского социолога и экономиста У. Ростоу.

Согласно Р. Арону, индустриальное общество – это тип общества, основанный на индустриальной революции. Одной из его особенностей является рационализация. Развитие индустриального общества сопровождается ростом уровня жизни, расширением демократии и увеличением социальной мобильности. В целом, он подчеркивает важность гармоничного слияния рациональных и культурных аспектов жизни, а также взаимоотношений между экономическими и политическими системами. Индустриальное общество требует жесткой дисциплины, иерархии, субординации, а демократические идеалы ориентируют на равенство, свободу, самоопределение личности. Дисгармония этих двух тенденций современной цивилизации делает ее нестабильной.

У. Ростоу известен своими работами в области теории экономического роста. В книге «Стадии экономического роста: исследование исторического опыта» (1960) он представил свою теорию развития общества, разделив процесс экономического роста на пять стадий, три из которых относятся к индустриальному обществу. Развитие массового производства и потребительского рынка он рассматривал в связи с повышением уровня жизни населения, ростом рынка услуг, увеличением уровня образования и качества жизни.

Взгляды Р. Арона и У. Ростоу могут быть сопоставлены и противопоставлены друг другу во многих аспектах. Одним из ключевых вопросов является вопрос общественного развития. Р. Арон утверждал, что развитие общества имеет сложный, но неизбежный характер. У. Ростоу поддерживал эту мысль, но дополнительно отмечал, что общественное развитие подвержено влиянию не только экономических факторов, но и культурных, социальных и политических.

Другой ключевой темой является роль государства в общественном развитии. Р. Арон считал, что государство является ключевой институцией, которая обеспечивает национальную безопасность и защищает свободы граждан. У. Ростоу утверждал, что роль государства в развитии общества должна быть ограничена. Таким образом, Р. Арон и У. Ростоу имели различные взгляды на политическую науку и социологию. Однако их взгляды помогли формированию прочных основ политической и социологической теории.

УДК 621.83.06

# АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ СЕПАРАТОРА ПЕРЕДАЧИ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ NX

С. А. ЗЫЛЬ

Научный руководитель М. Е. ЛУСТЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Передачи цилиндрического типа с промежуточными телами качения могут применяться в условиях, когда на радиальные размеры привода налагаются ограничения. Такая передача состоит из двух втулок с беговыми дорожками на внутренней и наружной поверхностях и сепаратора с осевыми пазами. В процессе работы передачи шарики перемещаются по беговым дорожкам и пазам сепаратора.

Наиболее нагруженным элементом является сепаратор – цилиндрическая втулка, ослабленная пазами. Целью исследований являлась оценка его нагруженности и прочности. В качестве исходных данных принимались: момент, действующий на сепаратор, –  $50 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ; средний радиус втулки –  $40 \text{ мм}$ ; число пазов –  $5$ ; материал – конструкционная сталь 45.

В системе NX была разработана модель силового взаимодействия и установлены точки приложения нормальных реакций и их значения ( $250 \text{ Н}$ ). Несмотря на то, что решалась статическая задача, ее результаты применимы для последующего динамического анализа, т. к. перемещение точек контакта происходит согласованно гармоническому закону.

Из результатов моделирования следует, что при данных условиях максимальная деформация сепаратора составит  $0,00523 \text{ мм}$  (рис. 1, а), что допустимо для передачи, детали которой изготовлены в соответствии с 7-й степенью точности. Максимальные напряжения по критерию Фон Мизеса составляют  $283,14 \text{ МПа}$  (рис. 1, б), что ниже предела текучести для заданного материала.

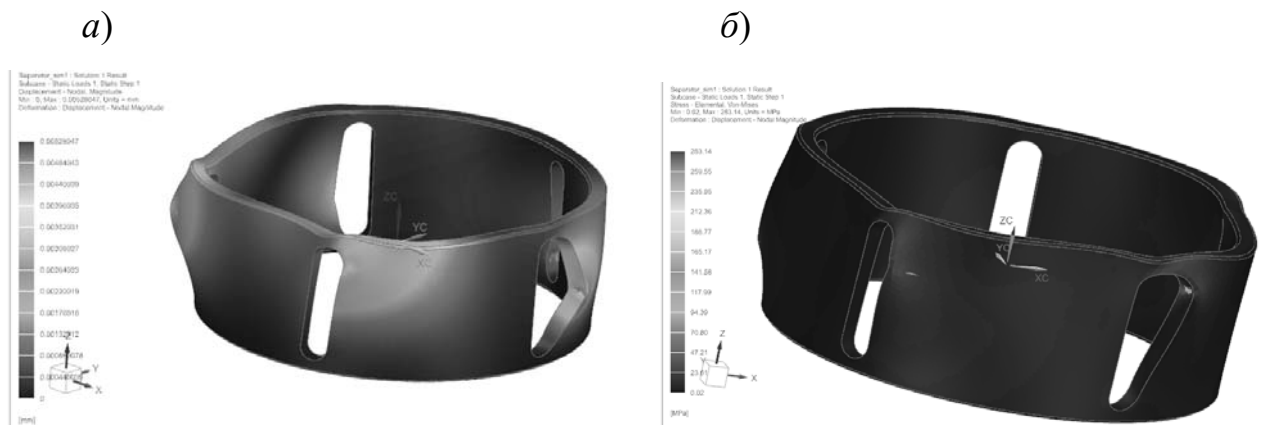


Рис. 1. Распределение деформаций (а) и напряжений (б) в сепараторе

УДК 624.131

АНАЛИЗ ГЕОРАДАРНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Д. В. ИВАНОВ

Научный руководитель Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Развитие и применение информационных технологий, а также возрастающее накопление информационных ресурсов приводит к необходимости использования новых методов обработки информации. В этом случае все чаще применяются нейронные сети (нейросети).

Нейросети находят широкое применение в различных сферах профессиональной деятельности человека благодаря их способности обрабатывать большие объемы данных и находить скрытые закономерности, что делает их использование более эффективным, чем традиционных методов. Одной из областей, где нейросети получили широкое распространение, является строительство: нейронные сети становятся все более популярным средством для работы с данными, полученными в сфере строительства. Особенно это относится к геофизическим исследованиям, включая георадарные исследования, для которых характерно получение огромных массивов данных, подлежащих обработке и интерпретации.

Георадар – инструмент, используемый для исследования геологических особенностей и характеристик участка работ. Наиболее распространенным применением георадара является обнаружение подземных объектов, таких как трубопроводы, кабели и другие инженерные коммуникации, поиск грунтовых вод, археологических объектов.

Оценка результатов георадарных измерений является сложной задачей, требующей работы команды опытных специалистов. Однако применение нейросетей позволяет обрабатывать большие объемы данных и повышать точность интерпретации, уменьшая количество ложных аномалий. Посредством информации о форме и свойствах объекта нейронная сеть способна определить его тип и местоположение, что значительно упрощает процесс анализа данных и идентификации объектов. Кроме того, использование нейросетей может быть полезно для определения свойств грунта и уточнения прогнозов о геологических процессах, основанных на результатах георадарных исследований.

Для георадарных исследований использование нейронных сетей может являться большим преимуществом, т. к. нейросети способны улучшить точность и эффективность исследований. Кроме того, применение нейросетей для обработки трехмерных данных георадарных измерений открывает новые возможности для изучения глубинных образований.

УДК 378.147.88

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «НАКОПИТЕЛИ НА ЖЕСТКИХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ»

Я. И. КАБАШОВ, Н. С. КОТЕГОВ, В. Д. МИЛЬКО

Научный руководитель В. М. ПРУДНИКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современном мире, где цифровые данные играют все более важную роль, понимание технологий хранения информации является неотъемлемой частью компьютерных наук и информационных технологий. Одной из ключевых тем в этой области является изучение накопителей на жестких магнитных дисках. Однако эта тема может быть сложной для освоения из-за своей технической природы и абстрактности.

Именно поэтому использование интерактивных средств в процессе изучения данной темы является необходимым и полезным. Главными преимуществами разрабатываемого приложения являются:

1) визуализация и наглядность. Интерактивные средства позволяют студентам наглядно представить структуру и работу накопителей на жестких магнитных дисках. С помощью интерактивных моделей студенты могут увидеть, как данные хранятся и обрабатываются на диске, как различные компоненты диска взаимодействуют друг с другом. Это помогает им лучше понять принципы работы и внутреннюю структуру накопителей;

2) взаимодействие и обратная связь. Интерактивные средства предоставляют возможность студентам взаимодействовать с материалом и получать мгновенную обратную связь. Они могут задавать вопросы, проводить эксперименты и сразу же видеть результаты своих действий. Это способствует активному участию и помогает устранить возможные недопонимания;

3) доступность и гибкость. Интерактивные средства могут быть доступны в онлайн-формате, что обеспечивает гибкость в обучении. Студенты могут изучать тему в своем собственном темпе и в удобное для них время. Более того, такие средства позволяют студентам получить доступ к материалам и упражнениям из любого места с помощью интернета, что особенно важно в эпоху дистанционного обучения;

4) поддержка мультимедиа. Интерактивные средства обладают мультимедийными возможностями, такими как анимации, видео и графика, что делает процесс обучения более привлекательным и увлекательным. Это помогает удержать внимание студентов и сделать учебный процесс более интересным и запоминающимся.

В целом, использование интерактивных средств при изучении темы «Накопители на жестких магнитных дисках» является необходимым для эффективного усвоения материала. Они помогают студентам визуализировать и понять сложные концепции, получать обратную связь. Это делает процесс обучения более интерактивным, практичным и интересным.

УДК 008.001.14

## АНАЛИЗ КИБЕРКУЛЬТУР И ВЫЯВЛЕНИЕ ИХ МАНИФЕСТАЦИЙ

Э. А. КАПЕЛЬКО

Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Киберкультура является непосредственным участником жизни всех людей в современном мире, даже не обладающих соответствующим техническим и программным обеспечением. Рассмотрение различных манифестаций способно расширить наше понимание о значимости киберкультур, а также послужить примером для дальнейшего углубления в данную тематику.

В современном мире киберкультура – это вид современной культуры, который формируется с помощью цифровой техники. Также это предмет изучения киберпсихологии. Это прежде всего персональные компьютеры и технологии кибернетики. С точки зрения масштабов киберкультуры наиболее важным ее видом является интернет-культура, т. е. глобальная массовая культура всех пользователей сети Интернет в ходе использования компьютерных устройств, поддерживающих цифровую связь по протоколу IP. Вне интернет-культуры можно выделить другие киберкультуры, такие как геймерство (киберспорт), чат и имиджборды. Свободное ПО (программное обеспечение) может быть использовано для создания сайтов или других ресурсов. Геймерство при этом может быть «оффлайновым», без взаимодействия с другими пользователями сети, т. е. являться киберкультурой, но не являться интернет-культурой.

В 2018 г. в мире было 2,3 млрд игроков, из которых 35 % – мужчины от 21 до 50 лет, а 28 % – женщины того же возраста. Если говорить о культуре геймеров, следует обратить внимание на то, что к ним могут относиться люди любого пола, национальности и социального статуса. В 2012 г. исследование Mail. Ru Group установило, что доля женщин среди российских игроков (54 %) выше доли мужчин (46 %), причем женщины предпочитают играть в социальных сетях, а мужчины – в однопользовательские компьютерные игры для персонального компьютера. По результатам того же исследования, в Российской Федерации значительная часть игроков – люди в возрасте от 18 до 36 лет; однако и представители других возрастных групп также играют в компьютерные игры. Так, 14 % любителей клиентских игр – люди в возрасте 46 лет и старше, а для компьютерных оффлайн-игр и социальных игр доля игроков этого возраста ещё выше. В целом, средний возраст компьютерного игрока составляет 34 года.

В отличие от таких членов субкультур, как готы или панки, геймеры не имеют явных опознавательных знаков, соотносящих их с культурой компьютерных игр. Однако на собраниях активных геймеров, при участии их в ролевых играх или игровых конвенциях (к примеру, Игромир) можно заметить ряд особенностей геймеров.

В первую очередь геймеры разговаривают на определённом жаргоне, потому что они играют в те или иные игры, в которых присутствуют особые термины. У игроков есть ритуалы: они собираются вместе, чтобы играть в игры, и часто имеют специальные издания видеоигр, игровые устройства, книги, основанные на той или иной игре, плакаты и пр., которые указывают на принадлежность к игровой культуре. Пользователи онлайн-игр часто присутствуют на веб-сайтах и досках обсуждения, которые создают особые виртуальные пространства. Такие характеристики игровых культур приближены к феномену фэндома. К тому же в результате популярности произведений научной фантастики, фэнтези и жанра ужасов часто встречаются с культурами видеоигр.

Отличительной особенностью культуры компьютерных игр является деятельность геймеров на сайте YouTube. Игровые каналы на YouTube пользуются огромной популярностью, о чём свидетельствуют миллионы подписчиков на каналы, посвящённые прохождению видеоигр и летсплеям. Так, самый популярный канал на YouTube – PewDiePie, принадлежащий Феликсу Чельбергу, насчитывает 100 млн подписчиков и обрёл известность благодаря трансляции оригинальных способов прохождения компьютерных игр. Компьютерные игры присутствуют в различных сегментах массовой культуры. Такие игры, как Mario, Пак Ман, The Legend of Zelda и Final Fantasy, принято называть феноменами поп-культуры, которые оказали на неё значительное влияние. Научное исследование не находит связь между насилием и жестокостью в видеоиграх.

Субкультура хакеров зародилась в академических кругах в 1960-х гг. вокруг Клуба технических моделей железной дороги Массачусетского технологического института (MIT) и Лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического института. Первоначально взлом предполагал хитроумное проникновение в запретные зоны без причинения серьезных повреждений. Подобные субкультуры обычно встречались в кампусах других колледжей, включая Калифорнийский университет, Беркли и университет Карнеги-Меллона, а также Лабораторию искусственного интеллекта Массачусетского технологического института, которые были особенно известными рассадниками ранней хакерской культуры.

События, такие как рост движения и сообщества за бесплатное программное обеспечение, сплотили критически большую популяцию и способствовали распространению сознательного, общего и систематического этоса. Со временем академическая субкультура хакеров стала более сознательной, сплоченной и организованной. Наиболее важными моментами повышения осведомленности стали появление первого файла жаргона в 1973 г., обнародование Манифеста GNU в 1985 г. и публикация книги Эрика Раймонда «Собор и базар» в 1997 г. Концентрация академической хакерской субкультуры происходила параллельно и частично была вызвана коммерциализацией компьютерных и сетевых технологий, что, в свою очередь, ускорило этот процесс.

До того, как коммуникация между компьютерами и пользователями компьютеров была такой же сетевой, как сейчас, существовало несколько независимых и параллельных хакерских субкультур, часто не знающих или лишь частично осведомленных о существовании друг друга. Все они имели некоторые важные общие черты: создание программного обеспечения и обмен им друг с другом; враждебность к секретности; обмен информацией; упор на рациональность; отвращение к власти; сообразительность; серьезное отношение к юмору.

В субкультуре компьютерных программистов, состоящей из хакеров, термин «хакер» также используется для обозначения программиста, который достигает цели, применяя серию модификаций для расширения существующего кода или ресурсов. В этом смысле он может иметь негативный оттенок использования неэлегантных кладжей для выполнения быстрых, но уродливых, неэлегантных программных задач, которые трудно расширять, трудно поддерживать и неэффективны. В универсальном смысле хакер также означает человека, который заставляет вещи работать за пределы предполагаемых ограничений в целом умным способом, без обязательного обращения к компьютерам, особенно в Массачусетском технологическом институте. То есть это люди, которые применяют творческий подход хакеров программного обеспечения в других областях, помимо вычислений. Сюда входят даже действия, предшествующие взлому компьютеров, например хакеры реальности или городские спелеологи (исследование недокументированных или неразрешенных участков в зданиях).

Киберкультуре в современном мире посвящено множество художественных книг и фильмов. Существует художественный отдельный жанр современного искусства – киберпанк, подразумевающий полную погружённость персонажей в различные киберкультуры. Отдельное внимание уделяется киберспорту. Его социальным аспектам посвящён фантастический роман Э. Клайна «Первому игроку приготовиться» (2011), по которому в 2018 г. режиссёр Стивен Спилберг снял одноимённый фильм. Книга основывается на концепции технологии виртуальной реальности, которой также посвящено множество других произведений, таких как фильмы «Газонокосильщик», «Матрица».

В российском фильме Павла Санаева «На игре», снятом в жанре боевика, после оглушительной победы на турнире по киберспорту команде геймеров вручают диски с только что разработанной игрой. Запустив игру, каждый из них подвергается воздействию, переводящему их игровые способности в реальные. Теперь и в жизни они лучшие бойцы, стрелки и гонщики.

Творческий процесс художников-хакеров может быть более абстрактным, чем у художников, использующих нетехнологические медиа. Например, математики создали ошеломляющие визуальные представления фракталов, которые хакеры усовершенствовали, зачастую создавая подробную и сложную графику и анимацию на основе простых математических формул.

УДК 621.9

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Н. А. КАПОРСКИЙ

Научный руководитель М. Н. МИРОНОВА, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Ключевыми факторами эффективности современного машиностроительного производства являются сжатые сроки и высокое качество его технологической подготовки, включающей назначение оптимальных режимов, обеспечивающих точность механической обработки, а также разработку технологической оснастки. От того, насколько качественно выполнена технологическая подготовка производства, зависят и эффективность производства, и качество выпускаемых изделий.

Основные направления повышения точности обработки деталей машин на отдельных операциях технологического процесса должны быть связаны с компенсацией составляющих суммарной погрешности обработки.

Суммарная погрешность обработки может быть наиболее существенно снижена при компенсации погрешностей, связанных с применением приспособления, – погрешности базирования и закрепления заготовки в приспособлении, погрешности, вызванной неточностью его изготовления, погрешности установки его на станке и ряд других погрешностей.

Таким образом, решение задачи обеспечения точности обработки должно, в свою очередь, опираться на решение подзадачи – оптимального проектирования станочных приспособлений, учитывающего фактическое состояние технологического оборудования и его взаимосвязи с параметрами технологического процесса.

В этой связи обеспечение точности механической обработки возможно осуществлять на основе комплексной многофакторной оптимизации параметров технологического процесса и технологической оснастки.

Применение подхода, базирующегося на технологиях функциональных семантических сетей, дает возможность успешно решать задачи, связанные с выбором оптимальных параметров механической обработки, а также с расчетом оптимальных параметров применяемой при этом технологической оснастки за счет использования скрытых функциональных взаимосвязей между параметрами обработки.

УДК 81 373.45:811.112.2

# ТЫПАЛОГІЯ ЗАПАЗЫЧАННЫХ СЛОЎ: З НЯМЕЦКАЙ МОВЫ Ў БЕЛАРУСКУЮ

І. І. КАРТАШОЎ

Навуковы кіраўнік А. В. ШАРАПАВА

Беларуска-Расійскі ўніверсітэт

Магілёў, Баларусь

«Запазычанне – гэта тое, што запазычана, перанята, узята адкуль-небудзь» [2, с. 356]. Асноўнымі прычынамі запазычвання з’яўляюцца гістарычныя кантакты народаў, неабходнасць даваць назвы новым прадметам і паняццям, прагрэс нацыі ў якой-небудзь сферы дзейнасці мовы і інш.

Першыя нямецкамоўныя запазычанні з’явіліся яшчэ ў старабеларускай мове ў пачатку XIII ст., калі пачалася экспансія рыцароў-крыжакоў, якія распаўсюджвалі хрысціянскую (каталіцкую) веру. Якраз з тых часоў пайшлі словы *die Hauptwachte* – гаўптвахта, *die Warte* – варта, *der Platz* – пляц. Пазней уплыў быў звязаны з грамадска-палітычнымі зменамі. Адной з прычын стала тое, што з канца XIV ст. беларускія гарады імкнуліся да атрымання Магдэбургскага права, або права на самакіраўніцтва. Так, у беларускую мову ўвайшлі словы: рада – ад *der Rat*, гільдыя – ад *die Gilde*, войт – ад *der Voit*, бургамістр – ад *der Bürgermeister* і інш. Папаўнялася германізмамі і эканамічная сфера: *das Gewicht* – вага, *die Börse* – біржа, *der Buchhalter* – бухгалтар, *der Handel* – гандаль, *der Bernstein* – бурштын, *die Kosten* – кошт, *der Rest* – рэшта.

У сучасны перыяд самыя вялікія лексічныя групы запазычанняў з нямецкай мовы адносяцца да наступных сфер.

1. Прафесійна-вытворчая сфера: *das Papier* – папера, *der Druck* – друк, *die Farbe* – фарба, *der Pinsel* – пэндзаль, *der Zug* – цягнік, *die Kachel* – кафля, *der Fuhrmann* – фурман, *der Tischler* – цясляр, *der Ziegel* – цэгла, *die Kreide* – крэйда, *das Blech* – бляха, *die Werkstatt* – варштат, *die Raspel* – рашпіль і інш.

2. Бытавая сфера: *der Zucker* – цукар, *die Zwiebel* – цыбуля, *die Forelle* – фарэль, *die Gurke* – агурок, *die Leuchte* – ліхтар, *der Koffer* – куфар, *die Mauer* – мур, *die Schublade* – шуфляда, *der Teller* – талерка, *der Kelch* – келіх, *der Halstuch* – гальштук, *das Vortuch* – фартух, *die Reithose* – рэйтэузы, *fein* – фэйна, *spazieren* – шпацыраваць і інш.

«Што датычыцца колькасці германізмаў у беларускай мове, то на аснове аналізу лексічнага матэрыялу слоўнікаў <...> можна сцвярджаць, што ў гэтых крыніцах захавана 685 германізмаў» [1, с. 18].

## СПІС ВЫКАРЫСТАНАЙ ЛІТАРАТУРЫ

1. Прыгодзіч, А. А. Нямецкая мова як крыніца лексічных запазычанняў / А. А. Прыгодзіч // Чалавек в социокультурном измерении. – 2020. – № 1. – С. 12–18.
2. Тлумачальны слоўнік беларускай мовы: у 5 т. / АН БССР, Інстытут мовазнаўства імя Я. Коласа: пад агул. рэд. К. К. Атраховіча (К. Крапівы). – Мінск : БелСЭ, 1977–1984. – Т. 2. – Г–К. – 1978. – 768 с.

УДК 94(41/99)

# ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЧЕХИИ И СЛОВАКИИ ПОСЛЕ «БАРХАТНОГО РАЗВОДА»

А. Ю. КОВАЛЁВА

Научный руководитель Н. Н. РЫТОВА, канд. ист. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

После событий 1989 г. в Чехословакии начался процесс изменения политических структур государства: на смену коммунистическому режиму, действовавшему в стране на протяжении десятилетий, пришел демократический. Началась полномасштабная политическая трансформация политической системы страны: изменено название страны – Чехословакия стала именоваться Чешская и Словацкая Федеративная Республика; прекращена деятельность советско-чехословацких организаций; принята новая Конституция страны, провозглашавшая политические права и свободы граждан и переход к рыночной экономике; начались переговоры о выводе советских войск с территории страны; в 1993 г. в результате «бархатного развода» были образованы два независимых государства – Чехия и Словакия [1, с. 28].

Образованные независимые государства стали на путь построения многопартийной политической системы: *«Политическая система основана на свободном и добровольном создании и свободном соперничестве политических партий»* (Конституция Чешской Республики, ст. 5). Молодые политические партии являлись, скорее, избирательными союзами, создаваемыми с целью участия в предвыборной гонке и для решения насущных проблем. Они не имели широкой членской базы и прекращали свое существование сразу после выборов. Компартия Чехии и Моравии смогла сохранить поддержку значительной части электората, что позволило ей остаться на политической арене Чехии. Компартия Словакии, образованная в 1992 г., смогла попасть в парламент страны только в 2002 г.

Особенностью политических систем как Чехии, так и Словакии стала существенная роль, которую играл президент в управлении государством. Его полномочия на практике превышали функции, утвержденные Конституцией. Это позволило подготовиться государствам к новым реалиям политической жизни. В последующем полномочия президента были ограничены, а ведущие позиции стали играть парламент, правительство и политические партии.

Таким образом, после распада Чехословакии начался сложный процесс становления политических систем Чехии и Словакии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ведерников, М.** Особенности политической трансформации в постсоциалистических Чехии и Словакии / М. Ведерников // Вышеградская Европа. Центральноевропейский журнал. – 2020. – № 4. – С. 24–37.

УДК 378:811

## WEEKLY ADDRESSES OF PRESIDENTS TO THE NATION

А. Ю. КОВАЛЁВА

Научный руководитель Н. М. САВЧЕНКО, канд. ист. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The weekly addresses of US presidents are an integral part of politics in the daily lives of American citizens. According to analyzed examples of speeches, we see a certain venue, the White House, a certain day of the week, Saturday, and a small strictly fixed time interval.

The main purpose of the address is the desire to strengthen the status of the president and his right to power. This genre is characterized as «low informativeness and banality of content» since the purpose of such genres is not to inform or convince, but to affirm the integrative interaction of the authorities and citizens.

The topics of the presidents' speeches are always different. These may be reports on the economic situation in the state. In the political sphere it can be news about the appointment of persons to public positions.

In the history of the USA every president changed the structure of the addresses. Franklin Delano Roosevelt was the first to try «fireside chats» in 1929. It is worth noting that on a regular basis American citizens began to listen to such addresses to the nation only by the beginning of the 1990s and they gained mass appeal only during the presidency of Barack Obama.

In 1977 President Jimmy Carter answered questions from viewers on the live national TV show «Dial the President».

In 1982 Ronald Reagan initiated the tradition of weekly presidential speeches. They took place every Saturday and were broadcast on the radio.

President George H.W. Bush was not very regular in the matter of weekly radio messages. He issued only 18 speeches that fall on the «sunset» of the career.

Bill Clinton was more responsible in this matter. He aired weekly radio broadcasts. Often the performances lasted more than 10 minutes.

George W. Bush brought something new to the harsh political communication. He was the first president to speak on the radio not only in English, but also in Spanish. Also he posted addresses in the form of an audio podcast.

Since 2009 Barack Obama has begun speaking to the American people in the format of video messages. He issued weekly addresses on the YouTube platform.

Since the period of Donald Trump's presidency speeches have also started to be published on Facebook in the live broadcast mode.

President Joe Biden relaunched the weekly presidential address on Saturday in February 2021, giving it a fresh makeover in the process, marking its return to screens and speakers across the country. Joe Biden's version of political discourse is something new. The format is working at the moment and Joe Biden is talking to ordinary Americans about pressing problems in the state or their lives.

УДК 621.9

## ФУНКЦИИ И ТИПОЛОГИЯ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

К. А. КОМАРОВА

Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Малые архитектурные формы – это архитектурные конструкции, имеющие практическое и декоративное назначение. Они используются для организации пространства, обладают несложными, но самостоятельными функциями, дополняют архитектуру городских зданий, дворовых пространств, парков, скверов, площадей и улиц и являются элементами их благоустройства. Сооружения называются малыми, потому что имеют размеры меньше основных построек, выполняются из облегченных конструкций и часто устанавливаются временно, без устройства фундамента.

Функции малых архитектурных форм: повышение уровня комфорта в городской среде, украшение окружающей территории, ее разграничение и зонирование, создание общей стилевой композиции, расставление акцентов в дизайне пространства, создание плавных переходов от рукотворных сооружений к элементам природной среды.

К различным типам малых архитектурных форм относятся универсальные, предполагающие ежедневную эксплуатацию. Они обеспечивают удобство использования территории – это цветочницы, фонари, скамейки. Декоративные малые формы служат для украшения среды, окружающей человека, призваны создавать уютную атмосферу. К ним относятся скульптуры и архитектурные композиции, беседки разных форм, фонтаны, мостики и искусственные ручьи. Развлекательно-спортивные малые формы предназначены для детских подвижных игр, организации комплексных игровых пространств – это игровые городки, песчаные дворики с солнцезащитными зонтиками, качели, горки, карусели, системы шведских стенок и разноуровневых рукоходов между ними, уличные спортивные тренажеры. Данное оборудование создает особую среду в местах, где дети проводят много времени. Малые игровые формы формируют у ребенка вкус и понимание красоты, развивают ловкость, силу и фантазию. Существуют специальные малые формы для разграничения и зонирования пространства. Они визуально разделяют его на функционально обособленные зоны, например, отделяют зону тихого отдыха от шумной игровой зоны. К таким формам относятся: декоративные перегородки и ограждения, зеленые ширмы, перголы, бельведеры, смотровые площадки, лестницы для переходов с уровня на уровень, подпорные стенки, арки.

Малые формы выполняют как по индивидуальным проектам, разработанным специально под определенный дизайн, так и с использованием типовых элементов и конструкций, которые широко применяют в массовой жилой застройке, городских парках и скверах.

УДК 378.4

## ЦИВИЛИЗАЦИОННАЯ РОЛЬ УНИВЕРСИТЕТА В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

В. С. КООВИТ

Научный руководитель Г. Я. АЛЕКСЮТИНА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Очевидно, что стремительные перемены в мире, глобализация, развитие информационных технологий требуют существенной корректировки системы образования. По мнению ректора Московского гуманитарного университета (МосГУ) профессора И. М. Ильинского, в связи со стремительностью и противоречивостью общественных перемен, существенно усложнивших картину мира, жизненно необходимым является признание не только новой миссии образования в русле кардинальных изменений во всех областях, но и поиск путей, обогащающих содержание и продуктивность управления процессами в образовательной деятельности. И в этом роль университетского сообщества первична.

Университетский менеджмент, чтобы встроиться в нишу престижных образовательных институций, все усилия университетского сообщества подчиняет решению задач по достижению данной цели. Это создало реальную угрозу поглощения преподавательской и исследовательской деятельности игрой рыночных сил. В дальнейшем это способно привести к превращению университета в бюрократическую и коммерчески ориентированную корпорацию, что в свою очередь может привести к отчуждению университета от нужд общества и к потере им символического капитала.

С идеологической точки зрения нет сомнений, что многие идеи преобразований общества вызревали внутри университетов. М. Вебер утверждал, что «наибольшую ответственность за вступление США в первую мировую войну несут американские университеты и сформированный ими новый бюрократический слой чиновников».

Университеты могут также рассматриваться как тренировочные площадки для будущих политиков. Учитывая тот факт, что более половины ведущих политиков получают первый опыт в управлении, в ведении диспутов и т. д. в университетах, то роль последних в формировании политической элиты каждого государства не вызывает сомнений.

Прослеживается тесная связь между знаниями и могуществом государств, их экономиками. Университеты способны готовить специалистов для инновационной экономики, могут проводить фундаментальные и прикладные исследования, развивать науку, следуя принципу, предложенному Гумбольдтом: «Исследуй, обучая. Обучай, исследуя».

УДК 004.89

## DEEP REINFORCEMENT LEARNING

Г. О. КОРЕННОЙ

Научный руководитель Ю. С. ЗАГОРСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Deep reinforcement learning (DRL) is a subfield of machine learning that utilizes deep learning models (i. e. neural networks) in reinforcement learning (RL) tasks. The agent takes actions in an evolving environment that produces rewards to reinforce the actions of the agent. Therefore, «computer» is rewarded if it does something productive and gets «punished» in case of undesired results. Best actions are selected and bad moves don't make it in. This method is known as Markov decision process.

I created the environment where reinforcement learning approach is used for training physics based car which learns to avoid obstacles. The project was made in Unity, using MLAgents, reinforcement learning and C# scripts. The car receives positive reward for driving into the goal and negative reward for driving into the walls, obstacles or for circling around. This is the first project of its kind that takes on using reinforcement learning for physics based car. Car controller is based on wheel collider physics; therefore, it was tricky to train such car. The main goal is for the car to reach a certain point on the map while avoiding objects, obstacles and other cars.

The model was set to train on static obstacles for 5 million steps. After successful training, it was time to move on to the randomly generated positions of the obstacles which took over 60 million steps to train perfectly. The final goal was to train model with dynamic obstacles. This process took over 200 million steps.

The next project was training a drone environment which was setup in similar manner, except neural network was programmed to take over 21 actions and collect the observations in 3D space. Training such environment proved to be challenging as it took nearly 3 months of complex computations of trial and error. Nevertheless, it turned out to be a successful project. Drone became fully operational and could maneuver easily and smoothly within complex environment, filled with obstacles.

Deep learning algorithms have become ubiquitous in our daily lives, and their sophistication and complexity continue to grow rapidly. As someone who works as a backend developer in IT, I am fascinated by the potential of machine learning and the development of neural networks. In the future, these skills will be invaluable, and I am excited to contribute to this field and help make the world a better place through my work as a machine learning developer.

УДК 621.79

## ПРОБЛЕМЫ ДУГОВОЙ СВАРКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К СОДЕРЖАНИЮ ДИФфуЗИОННОГО ВОДОРОДА

А. А. КОРОТЕЕВА, А. А. ЛОПАТИНА  
Научный руководитель Е. А. ФЕТИСОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Высокопрочные низколегированные стали являются одним из наиболее перспективных материалов для изготовления тяжело нагруженных элементов машиностроительного оборудования, элементов автокранов, рам, платформ самосвалов и др. Повышенный предел прочности, текучести (свыше 700 МПа) в совокупности с хорошими характеристиками свариваемости материала позволили им получить широкое распространение в качестве элементов сварных конструкций. В отличие от традиционных высокопрочных сталей, где комплекс механических характеристик достигался, в том числе, повышенным содержанием углерода и легирующих элементов, существенно затрудняющих процесс сварки, что приводило к ряду проблем, связанных с появлением трещин и необходимостью выполнения операций подогрева для снижения скорости охлаждения материала, механизм упрочнения рассматриваемых материалов основан на иных принципах. Комплексное микролегирование стали химическими элементами в пределах растворимости в кристаллической решетке в совокупности с высокотемпературной прокаткой с контролируемой скоростью охлаждения материала позволяют получить структуру игольчатого феррита, упрочняющую материал, не снижая при этом его пластичности. Это дает возможность существенно повысить характеристику технологической свариваемости и в ряде случаев отказаться от традиционных технологических приемов. Вместе с тем остается, а в некоторых случаях становится более актуальной проблема чувствительности материала к диффузионному водороду. Диффузионная подвижность водорода в высокопрочных материалах и структурах закалки традиционно крайне низкая, что сдерживает его выход из изделия в атмосферу. Это приводит к образованию трещин по механизму замедленного разрушения, что является серьезной проблемой, приводящей к разрушению сварных соединений. Предлагается использование галогенидного соединения  $SF_6$ , вводимого в струю защитного газа при сварке и наплавке. Установлено, что при введении такой добавки от 1 % до 2 % в защитную смесь  $Ar + CO_2$  удастся не только снизить количество диффузионного водорода в наплавленном металле путем связывания его в области столба дуги в нерастворимые в жидком металле соединения  $HF$ , но и значительно изменить характер существования дугового промежутка. Экспериментально установлено падение количества углерода в наплавленном металле, что подтверждает выдвинутое предположение о его взаимодействии с серой с образованием  $CS_2$ . Также выдвинуто предположение об активном взаимодействии серы с водородом с образованием газообразного сероводорода  $H_2S$ , который при сгорании из-за высоких температур электрической дуги имеет характерный резкий запах.

УДК 336.741

## РАЗВИТИЕ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Г. С. КОСЕНКОВ

Научный руководитель А. В. ШАДРАКОВ, канд. геогр. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В последние годы тема циркулярной экономики стала весьма актуальной для многих стран и регионов мира.

Циркулярная экономика – это система, в которой ресурсы используются максимально эффективно и утилизируются после использования, что позволяет снизить количество отходов и придерживаться более устойчивой модели экономического развития.

Внедрение циркулярной экономики на региональном уровне является важным фактором, способствующим сокращению негативного влияния на окружающую среду, сокращению расходов на доставку материалов и энергии, повышению конкурентоспособности региона.

Развитие циркулярной экономики на региональном уровне требует решения нескольких задач:

- развитие инфраструктуры по сбору, утилизации и переработке отходов. Это направление включает в себя создание системы сбора раздельного мусора, строительство заводов по переработке отходов и внедрение технологий переработки;

- формирование рынка вторсырья и инновационных продуктов. Создание такого рынка позволяет снизить затраты на материалы и энергию, развивать новые виды бизнеса, повышать конкурентоспособность региона;

- обучение населения культуре переработки и утилизации отходов. Для реализации концепции циркулярной экономики необходимо широкое информирование населения о проблемах переработки отходов и влиянии выбросов на окружающую среду;

- повышение инвестиционной привлекательности региона. Развитие циркулярной экономики позволяет привлекать инвестиции, повышать уровень индустриальной активности и создавать рабочие места.

В нашей стране развитие циркулярной экономики является одним из важнейших приоритетов Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года. На региональном уровне – приоритетным направлением, обозначенным в Стратегии устойчивого развития Могилевской области до 2035 года. На местном уровне происходит разработка стратегий развития циркулярной экономики административно-территориальных единиц и организаций.

Таким образом, развитие циркулярной экономики на региональном уровне является необходимым условием для повышения конкурентоспособности региона, снижения негативного влияния производства на окружающую среду и повышения уровня жизни населения.

УДК 004.92

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ В ГРАФИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ SOLIDWORKS  
С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМАНД ПОВЕРХНОСТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

К. П. КОСТЕНОК

Научный руководитель Ж. В. РЫМКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В рамках познавательной деятельности учащихся при работе в графических редакторах особое внимание уделяется творческому подходу к решению поставленных задач. Данная концепция позволяет существенно расширить базу знаний, повысить мастерство студентов, продемонстрировать и поделиться полученными навыками с товарищами.

При создании данной модели были исследованы возможности применения команд поверхностного моделирования платформы SolidWorks, создание эквидистанты к поверхности, применение команды «Сшить поверхность», построение смещенных плоскостей и др. (рис. 1).

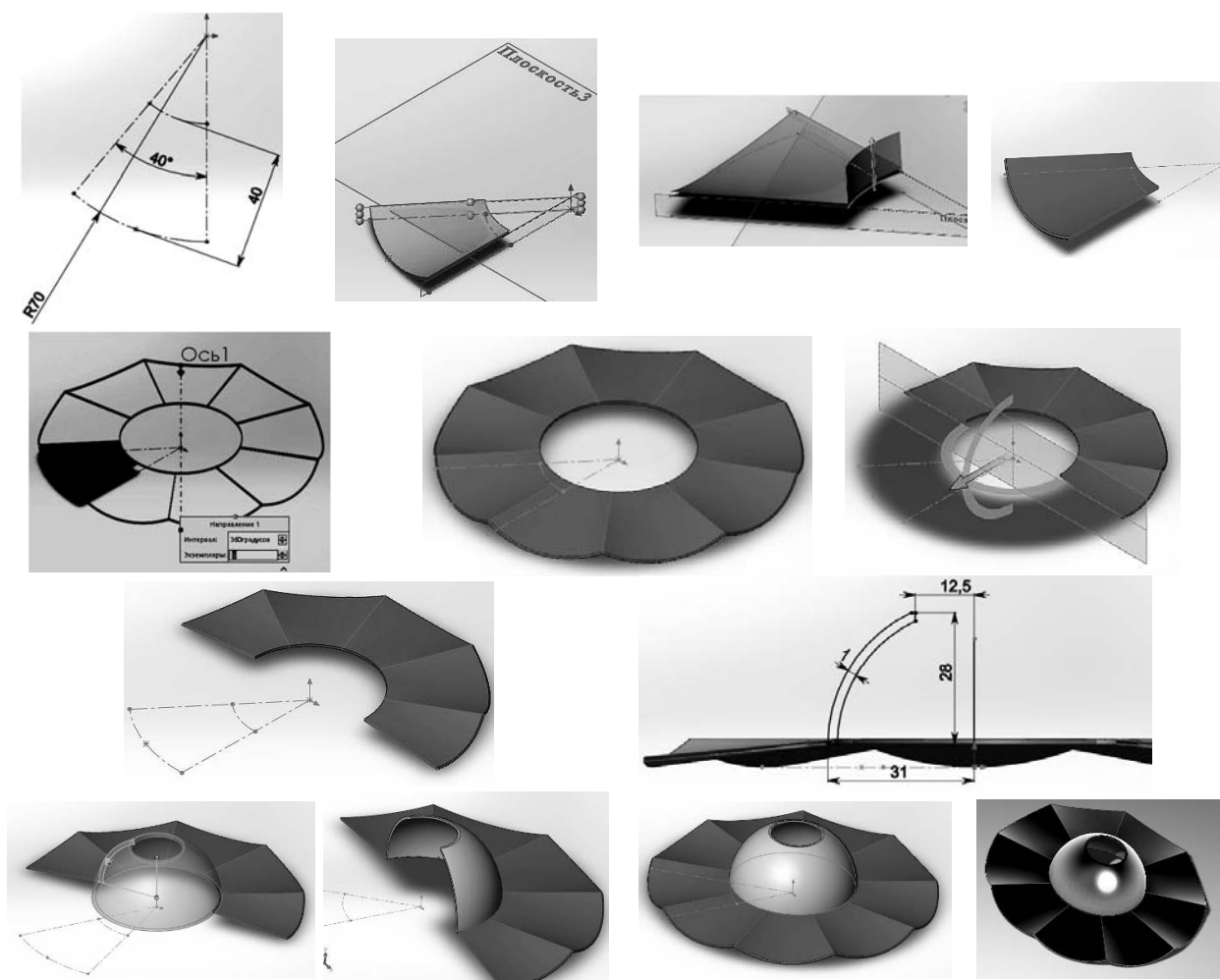


Рис. 1. Этапы выполнения 3D-модели с применением команд поверхностного моделирования

УДК 004.415.532.3

# ИССЛЕДОВАНИЕ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЗАПРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОМПАНИЙ

Н. С. КОТЕГОВ, В. Д. МИЛЬКО  
 Научный руководитель Е. А. ЗАЙЧЕНКО  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

В настоящее время асинхронные запросы являются одним из наиболее востребованных инструментов для работы с сетевыми приложениями. Асинхронность позволяет повысить производительность и отзывчивость приложений.

Цель данного исследования – изучить кроссплатформенные особенности работы асинхронных запросов на двух операционных системах – Windows и Linux, используя запросы AJAX и Axios. В рамках исследования будут рассмотрены различные аспекты работы асинхронных запросов на разных операционных системах. Для сравнения производительности использовались различные метрики, такие как время выполнения запроса, объем передаваемых данных и использование ресурсов системы. Для тестирования применялось веб-приложение по оценке конкурентоспособности компаний, входящих в один холдинг. Тестирование проводилось на компьютерах с операционными системами Windows 10 и Ubuntu 20.04. Исследование проводилось с использованием одинакового объема данных – матрица 3×3 и матрица 10×10. Результаты исследования представлены на рис. 1.

	AJAX		AXIOS	
	3X3	10X10	3X3	10X10
<b>WINDOWS</b>	402мс	640мс	152мс	205мс
<b>LINUX</b> (UBUNTU)	135мс	149мс	120мс	146мс
<b>РАЗНИЦА</b> (WINDOWS-LINUX)	267мс	491мс	32мс	59мс

Рис. 1. Результаты исследования кроссплатформенных особенностей работы асинхронных запросов

В целом, исследование кроссплатформенных особенностей работы асинхронных запросов является важной темой, которая требует дальнейших исследований и оптимизации для обеспечения эффективной работы веб-приложений на различных платформах и устройствах.

УДК 338

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. КОТОВА

Научные руководители Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.;

Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Экономическая эффективность деятельности предприятия – относительное значение, которое соотносят показатели результата с ресурсами и затратами, необходимыми для того, чтобы достичь его.

Для оценки эффективности деятельности промышленного предприятия в современной практике анализа разработано достаточно большое количество методик, которые позволяют оценить как результативность отдельных направлений деятельности предприятия, так и провести комплексную оценку.

В рамках исследования была проведена оценка эффективности деятельности одного из предприятий Могилевской области.

Для наиболее точной оценки эффективности деятельности предприятия был определен интегральный показатель эффективности. Это показатель, который включает значения других показателей эффективности отдельных направлений деятельности предприятия, скорректированных в соответствии с их весомостью и другими факторами.

Результаты проведенной оценки показали основные направления повышения эффективности деятельности предприятия.

В первую очередь оптимизация ассортимента продукции, по результатам которой в новой оптимизированной структуре возросла доля выпуска ленты атласной – на 0,13 п. п., ленты эластичной – на 0,19 п. п., ленты прикладной – на 0,13 п. п. и ленты брючной – на 0,12 п. п.

За счет оптимизации ассортимента рентабельность продукции вырастет на 4 п. п.

Вторым направлением является оптимизация работы сотрудников службы сбыта предприятия, возможно, благодаря программе CRM. В качестве CRM-системы предлагается использовать Битрикс24.

Об эффективности предлагаемого мероприятия можно сказать, что годовой экономический эффект составляет 2 456 тыс. р., а это свидетельствует о положительной эффективности от применения информационных технологий.

Третьим направлением в работе рассмотрено внедрение средств прогрессивной технологии и механизации. В ходе расчетов IRR составило 93 %, что свидетельствует о том, что данный проект следует принять.

Таким образом, в ходе оптимизации деятельности предприятия на основе комплексной оценки можно достичь увеличения показателей эффективности его деятельности.

УДК 621

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ  
ДЛЯ ПОЛОСЫ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ИЗГИБУ

А. И. КОЧУГИН, В. А. ЛИШАНКОВ

Научный руководитель В. А. ПОПКОВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В предыдущих материалах, посвященных данной тематике, производилась минимизация материалоемкости полосы, подверженной воздействию изгибающих нагрузок, посредством использования полостей различной формы и размеров. Эти полости располагались в центральной части по толщине полосы там, где напряжения при действии изгибающих моментов принимают минимальное значение.

Данная минимизация в определенной степени носила интуитивный характер, базирующийся на сведениях курса «Сопротивление материалов». В механике твердого деформируемого тела данный оптимизационный подход получил название «Параметрическая оптимизация».

В последнее время все большее количество исследователей отдают предпочтение «Топологической оптимизации», возникновение и развитие которой обусловлено существованием «Метода конечных элементов» и значительными успехами в совершенствовании вычислительной техники. В данном случае процесс оптимизации заранее не предполагает, в каких областях и формах рекомендуется изымать материал изделия, т. е. процесс осуществляется автоматически. В результате может быть получена оптимальная форма изделия, изготовление которого затруднительно с использованием традиционных технологий. В этом случае вместо традиционных производственных методов на выручку могут прийти технологии аддитивного синтеза.

Под топологической оптимизацией подразумевается оптимизация распределения материала в проектной области при воздействии на нее заданных нагрузок и использовании ограничений различного рода: прочностных, жесткостных, геометрических и др. Отличительной особенностью топологической оптимизации является то, что она представляет собой вид оптимизации формы конструкции, иногда именуемой *оптимизацией компоновки*. По сравнению с традиционной оптимизацией топологическая оптимизация не предполагает указания параметров оптимизации (т. е. независимых переменных, подвергаемых оптимизации) в явном виде.

К настоящему времени наибольшее распространение получили следующие методы топологической оптимизации: SIMP (твердый изотропный материал с пенализацией), ESO (эволюционная структурная оптимизация) и их различные комбинации. Использование наиболее эффективного подхода топологической оптимизации и является предметом проводимых дальнейших исследований.

УДК 334.02

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: БУДУЩЕЕ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ И ЭКОНОМИКИ

Д. А. КРОТОВА, А. Д. РАЗУМНИКОВА

Научный руководитель Е. С. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Появление искусственного интеллекта повлекло за собой кардинальные изменения практически во всех аспектах деятельности современного общества. Эти изменения не обошли стороной и экономику. Но прежде чем переходить к конкретным примерам, необходимо понять, что же из себя представляет искусственный интеллект (ИИ).

Простыми словами, ИИ – это машина или система, которые, посредством сбора и обработки информации, могут имитировать человеческое поведение для выполнения различных задач.

Также выделяют такое понятие, как машинное обучение – это подмножество ИИ, которое способно постоянно учиться самостоятельно, без предварительного программирования людьми.

Искусственный интеллект применяют в экономике для более верного расставления приоритетов развития и для решения проблем, которые не позволяют экономике считаться настоящей наукой.

С каждым годом искусственный интеллект все лучше обрабатывает информацию. Тем не менее нельзя просто пересадить ИИ в машину и ждать, что он научится водить, т. к., все-таки, у него есть ограничения с точки зрения развития. Достоинством диджитализации экономики является то, что осуществлять различного рода операции стало быстрее, доступнее и проще. Однако это привело к значительному сокращению рабочих мест, из-за чего те, кто не успел переквалифицироваться, обновить свои мысли и знания, оказались не у дел.

Ярким примером является американская компания Amazon, которая сократила количество работников колл-центра с 4 тыс. человек до 70 из-за замены их искусственным интеллектом. Оставшиеся 70 человек необходимы на тот случай, когда ИИ не способен будет ответить на задаваемые вопросы. Из этого вытекает следующая проблема: еще большее расслоение общества на социальные слои, у которых будет разный доступ к тем или иным ресурсам и возможностям.

УДК 800:802.0

## THE PROBLEMS OF ECONOMIC TERMINOLOGY TRANSLATION FROM ENGLISH INTO RUSSIAN

А. О. КСЕНОФОНТОВА

Научный руководитель Ю. В. ЕСИОНОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The modern economy is striving for globalization of all processes and the creation of a single world economic system. With the development of these processes, a great deal of attention is being paid to cooperation with other countries and to the problem of communication between them.

The aim of this work is to analyze the problems of translating economic terminology from English into Russian.

Terms in economic English, as in many other areas of language learning, can have multiple meanings. The diversity of translations of economic terms can be reflected in morphologically simple and more complex terms, as well as in derivative, colloquial and abbreviated terms.

The impact of context on many economic terms may be apparent with comparison of two different situations in the text.

Colloquial terms make the majority of economic terminology in the English language. Translating these types of terms may be problematical in the cases when the meaning of the term depends on a change in its constituent parts.

Paying attention to many nuances, linguistic science has identified several ways of terminology translation from English into Russian. These approaches can also be applied to the economic sphere.

1. Literal translation. This is the translation of each word separately and combining it in the pattern of an English term with a borrowed associative meaning.

2. Transcription and transliteration. Transcription is the reproduction of the sound of an English term. Transliteration is the reproduction of the alphabetic composition of the term.

3. Semantic equivalent. The words existing in Russian are used to reflect the meaning of the term in English.

4. Explication. In this approach the term is described and its meaning is explained.

5. Expanding into a word (or phrase), mainly used for abbreviations.

It is also possible to use several translation approaches simultaneously: tracing and transcription, tracing and transliteration, transcription and descriptive translation, and so on.

Thus, when translating economic terms from English into Russian, it is necessary to consider the context of the work, and to minimize translation inaccuracies by using different approaches to translating terms or by combining them to solve the problem.

УДК 621.791

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МАШИНЫ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ МТ-3201

Е. Д. КУКУШКИН, В. С. ПОЛЯКОВ

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Имитационная модель машины контактной сварки МТ-3201 (рис. 1) состоит из тиристорного контактора, системы управления тиристорами, блока имитации сопротивления межэлектродной зоны и блока сопротивления сварочного контура.

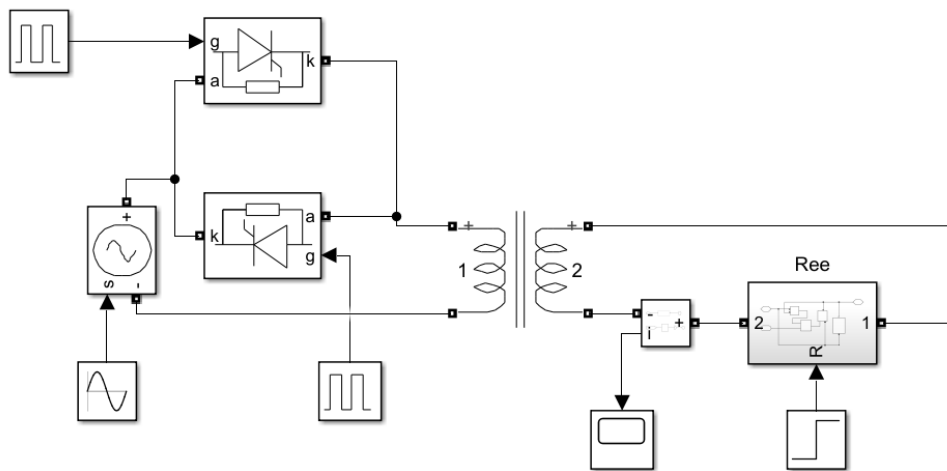


Рис. 1. Имитационная модель сварочной машины

Модель тиристора представляет собой резистор  $R_{on}$ , индуктивность  $L_{on}$ , источник постоянного напряжения  $V_f$  и ключ  $SW$ , соединенные последовательно. Ключ управляется блоком логики. При положительном напряжении на тиристоре ( $V_{ak} - V_f$ ) и поступлении положительного сигнала на управляющий электрод  $g$  происходит замыкание ключа с пропуском тока. Выключение тиристора происходит при снижении до нуля тока  $I_{ak}$ , протекающего через тиристор. Модель трансформатора учитывает характеристику намагничивания материала сердечника, напряжения, активные и индуктивные сопротивления первичной  $R_1, L_1$  и вторичной  $R_2, L_2$  обмоток. Сопротивление сварочного контура определяется на основе инструментальных замеров. Сопротивление межэлектродной зоны задаётся в виде временной зависимости, полученной на основе экспериментальных данных при сварке образцов на контактной машине.

Имитационная модель разработана на графическом языке программирования потоков данных MATLAB Simulink и позволяет получить временную зависимость сварочного тока при различных углах управления тиристорами, которая является исходными данными для электротермодеформационного расчета контактной рельефной сварки в среде ANSYS.

УДК 656.078

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ  
ПЕРЕВОЗОК МАЛОГО ГОРОДА

А. А. КУЛАКОВСКАЯ

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Качество транспортных услуг является важным параметром, определяющим величину спроса на услуги, доходы, конкурентоспособность и рыночную позицию транспортного бизнеса. Понятие качества пассажирских перевозок является сложным, многокомпонентным и в большой степени субъективным, что определяет важность его исследования.

На основе обзора подходов к пониманию понятия качества перевозок, а также с учетом субъектов, вовлеченных в перевозочный процесс, можно выделить субъектно-ориентированное взаимодействие при понимании качества и определении показателей, его измеряющих.

Субъектами, в интересах которых может быть выполнена оценка, были выделены: пассажир, государство и местные органы управления, а также непосредственно само предприятие.

При оценке качества перевозок были выделены три аспекта качества перевозки пассажиров: технико-технологический, организационный и сервисный. Техничко-технологический аспект представлен подвижным составом, его характеристиками, состоянием подвижного состава, условиями перевозки. Организационный аспект представлен маршрутами и графиками движения, а также связан с организацией графиков движения и формирования маршрутов. Сервисный аспект – это обслуживание, широта и глубина комплекса оказываемых услуг, разнообразие, возможности выбора, отношение к клиенту, гибкий вариант ценовой политики и другие характеристики.

Субъективное восприятие качества перевозок пассажирами является определяющим при определении качества пассажирских перевозок. Поэтому нужна именно ориентация на мнение пассажиров. Был проведен опрос пассажиров, по итогам которого дана оценка общей удовлетворенности, оценка удовлетворенности состоянием транспортного средства, наличием свободных мест, работой персонала автобуса (вежливость, конфликтность, ответственность).

В результате даны рекомендации по повышению качества перевозок с учетом критической оценки мнений пассажиров (которые могут быть крайне нерациональны), а также финансовых возможностей перевозчика (на данный момент ограниченных). Рекомендации разделены на приоритетные и перспективные. В первую очередь рекомендовано уделить внимание тому, что является важным и посильным, – поддержке удовлетворительного состояния подвижного состава и совершенствованию организации работы персонала.

УДК 004.356.2

## ГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ОСЕВОГО СЕЧЕНИЯ КОНУСА

К. В. КУРАКОЛОВ

Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Согласно теореме Фалеса, всякий вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, является прямым.

В данной задаче необходимо графически определить величину угла осевого сечения конуса (рис. 1).

Разберем решение задачи с применением этой теоремы (рис. 2, б).

1. Первое, что мы сможем сделать, не зная параметров конуса, построить его горизонтальную проекцию.

2. Показать на ней три образующие под углом  $120^\circ$  между собой.

3. По линиям проекционной связи найти опорные точки конуса на основании (рис. 2, а). Для определения положения вершины конуса воспользуемся теоремой Фалеса. Строим вспомогательную окружность, диаметр которой равен фронтальной проекции отрезка  $AD$ . На пересечении с осью вращения конуса получаем фронтальную проекцию его вершины.

4. Дистраиваем фронтальную проекцию прямого кругового конуса.

5.  $\triangle ASB$  – это есть осевое сечение конуса, а искомый угол находится при вершине  $S$ . Указываем его величину.

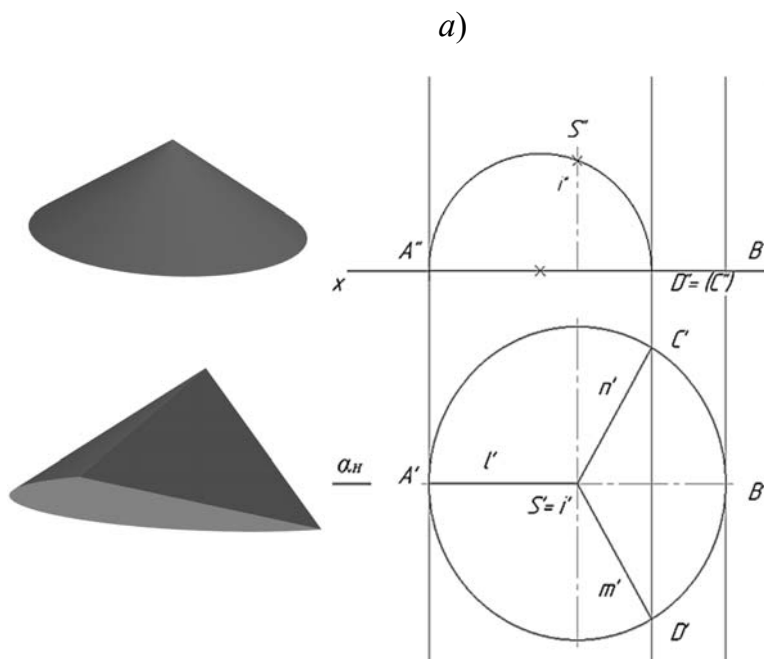


Рис. 1. Условие задачи

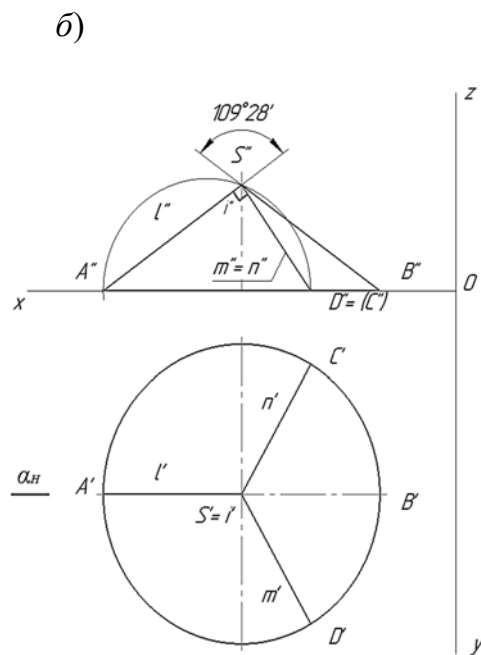


Рис. 2. Решение задачи

УДК 51-73

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НЕКОТОРЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

С. В. КУРАШОВ

Научный руководитель Е. Л. СТАРОВОЙТОВА, канд. пед. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Алгебраические кривые высшего порядка – это кривые в пространстве, задаваемые уравнениями второго порядка.

**Астроида** (рис. 1) является частным случаем гипоциклоид. Она представляет собой траекторию точки, лежащей на окружности круга радиусом  $r$ , который катится по внутренней стороне другого, неподвижного круга, радиус  $R$  которого в четыре раза больше (см. рис. 1), и задается уравнением  $x^{2/3} + y^{2/3} = R^{2/3}$ .

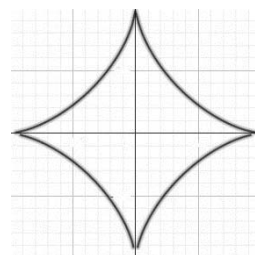


Рис. 1

Использование теории астроиды помогает решить задачу о ближайшей точке на окружности и используется для построения зубчатых колес с прямыми зубьями. Также астроиды находят применение в оптике для изучения свойств линз и призм.

**Улитка Паскаля** – плоская кривая (рис. 2), задаваемая в декартовой системе координат уравнением  $(x^2 + y^2 + ay)^2 = l^2(x^2 + y^2)$ , в полярной системе – уравнением  $p = l - a \sin \varphi$ .

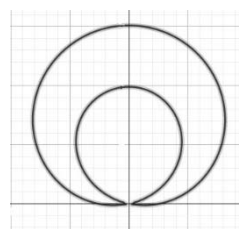


Рис. 2

Данная кривая применяется в физике при изучении природы света; в технике – для производства кулачков, которые используются для передачи движения между валами или регулирования хода клапанов.

**Овал Кассини** – кривая, являющаяся геометрическим местом точек, произведение расстояний от которых до двух заданных точек (фокусов) постоянно и равно квадрату некоторого числа (рис. 3). Овал Кассини задается уравнением

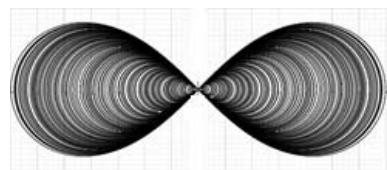


Рис. 3

$$(x^2 + y^2)^2 - 2c^2(x^2 - y^2) = a^4 - c^4.$$

В радиолокации и астрономии при двухпозиционной радиолокации областью обнаружения цели является фигура, ограниченная овалом Кассини. Кроме того, в астрономии условия обнаружения астероидов, светящихся отражённым светом Солнца, описываются формулой овала Кассини.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Добрина, Е. А.** Кривые на плоскости и поверхности в пространстве: учебное пособие / Е. А. Добрина, Р. А. Мельников. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2012. – 129 с.

УДК 338

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

А. М. ЛЕПЕТЁНОК

Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Эффективность – способность выполнять работу и достигать необходимого или желаемого результата с наименьшей затратой времени и усилий.

Проведенный анализ деятельности строительной организации показал, что в 2022 г. наблюдается увеличение эффективности использования капитала предприятия, на что указывает рост рентабельности совокупного и собственного капиталов. Снижение рентабельности продаж указывает на уменьшение эффективности основной деятельности предприятия. Результаты анализа показывают, что структура бухгалтерского баланса Бельничского ПМК-241 удовлетворительная и оно платежеспособно.

В качестве оптимизации управления финансовыми потоками на предприятии предлагается изменение структуры баланса с применением экономико-математического моделирования. При определении диапазона изменений статей баланса важно исходить из возможности достижения оптимального значения показателей-факторов. Возможное изменение долгосрочных активов составило 15 %, а краткосрочных активов – 10 %. Такие значительные изменения активов обусловлены неэффективным управлением финансовыми потоками на предприятии в 2021 г.

Далее было определено, что все три варианта решения оптимизационных задач приводят к улучшению показателей финансового состояния предприятия. Согласно второму варианту реорганизации структуры баланса на предприятии необходимо проведение следующих мероприятий: увеличение собственных средств предприятия на 35 тыс. р. за счет пополнения добавочного и резервного фондов, а также за счет увеличения суммы прибыли.

Также для повышения эффективности деятельности строительного предприятия предлагается модернизация основных средств предприятия за счет приобретения нового растворобетонного узла. Для определения эффективности данного решения был проведен расчет индекса доходности, который составил 1,35. Таким образом, рассматриваемый инвестиционный проект эффективен. Проведенный анализ показывает, что реализация данного проекта может улучшить в перспективе финансово-экономические показатели предприятия в целом. Результаты проведенных расчетов показывают, что проект отвечает отдельным критериям оценки инвестиционных проектов с точки зрения окупаемости и прибыльности.

УДК 81\*373.232

## БЕЛАРУСКІЯ ІМЁНЫ І ПРОЗВІШЧЫ. ГІСТОРЫЯ ІХ СТАНАЎЛЕННЯ

У. С. ЛЕЎЧАНКА

Навуковы кіраўнік В. В. ПАНЕЖА

Беларуска-Расійскі ўніверсітэт

Магілёў, Беларусь

У Беларусі імёны і прозвішчы маюць вельмі багатую гісторыю, якая адлюстроўвае культуру нашай краіны. Гэта звязана з тым, што ў розныя перыяды тэрыторыю сучаснай Беларусі насялялі розныя этнасы, якія прынеслі з сабой свае традыцыі і назвы. У архіўных дакументах можна знайсці мноства цікавых фактаў пра тое, як з'яўляліся імёны і прозвішчы ў розныя часы. Большасць беларускіх імён маюць славянскія карані, але таксама існуюць імёны, якія маюць балтыйскія, германскія і іншыя карані.

Большая частка сярэднявечных беларускіх імёнаў дайшла да нас з пісьмовых крыніц часоў Вялікага княства Літоўскага, напісаных на тэрыторыі дзяржавы, якая ўзнікла як аб'яднанне славянскіх і літоўскіх плямёнаў і ўключала ў сябе тэрыторыі сучаснай Літвы, Беларусі, цэнтральнай і заходняй Украіны, а таксама заходніх абласцей еўрапейскай часткі Расіі. Для гэтага перыяду характэрны найменні на аснове паганскіх і праваслаўных звычаяў.

У перыяд аб'яднання Літоўскага княства і Каралеўства Польскага праваслаўе паступова замяняецца каталіцызмам, а заходнерускае – польскім. Сістэма імёнаў на беларускай мове ўскладняецца: да двух ранейшых дадаецца яшчэ адна назва – цяпер паводле каталіцкіх канонаў. Некаторыя імёны, такія як Андрэй, Іван і Пётр, маюць апостальскае паходжанне, а іншыя, такія як Марыя, Кацярына і Надзея, маюць свае карані ў Бібліі.

Першыя ўстойлівыя фамільныя найменні прымаліся магнацкімі родамі з другой паловы XV ст. Гэта старажытныя радавыя імёны: Сапега, Тышкевіч, Пац, Хадкевіч, Глябовіч, Няміра, Ядко, Іллініч, Гарнастай, Грамыка.

У савецкі час у выніку русіфікацыі ў беларускай мове народныя імёны былі выцеснены з афіцыйнага ўжытку праваслаўнымі кананічнымі формамі імёнаў.

У сучасны час людзі выбіраюць прозвішчы, якія адлюстроўваюць іх род занятку ці асабістыя якасці. Сучасныя імёны і прозвішчы знаходзяць сваё прымяненне ў розных сферах жыцця, у спорце, творчасці.

Значэнне беларускіх імёнаў недаацэнена, яны дапамагаюць нам разгадаць таямніцы гістарычных падзей, якія адбыліся некалькі стагоддзяў таму, і вырашыць некаторыя пытанні нацыянальнай самаідэнтычнасці і культуры нашай краіны.

### СПІС ВЫКАРЫСТАНАЙ ЛІТАРАТУРЫ

1. **Шур, В. В.** Беларускія ўласныя імёны. Беларуская антрапаніміка і тапаніміка: вучэбны дапаможнік / В. В. Шур. – Мазыр: Выснова, 2018. – 355 с.

УДК 004.42

## СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

А. А. ЛИПСКАЯ, С. А. ЯМЩИКОВ, С. О. ШАМΠΑНОВ

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Смешанное обучение (blended learning) – подход к образовательному процессу, основанный на использовании нескольких методов обучения, например, традиционные формы и онлайн-курсы. Исследования показывают, что смешанное обучение приводит к более глубокому усвоению изучаемого материала [1].

На сегодняшний день существует около сорока моделей смешанного обучения. В вузах чаще всего используют следующие методики и их подвиды, которые могут быть объединены в два класса: ротация и модели группы «Личный выбор». К моделям группы ротации относятся: автономная группа, перевёрнутый класс и смена рабочих зон. Гибкая модель, модель а-ля карт и обогащенная виртуальная модель включены в группу личного выбора.

Применение концепции смешанного обучения предъявляет требования к разработке программного обеспечения. Для обучения безопасному поведению в домашних условиях разработана методика проектирования игровых программных приложений, ориентированных на детскую аудиторию. Предложено использование виртуальной реальности для создания симуляций опасных ситуаций. Такой подход позволяет создавать реалистичные ситуации, которые помогают улучшать понимание правил безопасности.

Методика интерактивного обучения основам электро-, тепло- и газовой безопасности отличается игровой формой подачи информации и позволяет повысить эффективность усвоения учебного материала с учетом возрастных особенностей.

Разработанное игровое приложение «На футбол!» используется инспекторами «Госэнергогазнадзора» при проведении профилактических работ по предотвращению тепло- и электротравматизма, а приложение «Безопасный дом» размещено в магазине приложений Google Play Store бесплатно с возможностью установить их любому желающему.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мендель, В. В. Аспекты использования информационно-компьютерных технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс] / В. В. Мендель, О. А. Тринадцатко // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 2. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29755>. – Дата доступа: 03.05.2023.

УДК 621.79

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ТРУБ С ЗАЩИТНЫМ ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ С КОНЦЕВЫМИ ВСТАВКАМИ ИЗ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

А. А. ЛОПАТИНА, В. Д. ДОЛГАЯ

Научный руководитель А. Г. ЛУПАЧЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Актуальным вопросом в области нефтехимического производства является сварка разнородных сталей и сплавов. Необходимость выполнения таких работ связана с применением труб из перлитных сталей с внутренним антикоррозионным покрытием, основная функция которого – защита от воздействия транспортируемых агрессивных сред. Как правило, в местах стыка труб при изготовлении трубопровода применяются специальные внутренние вставки из аустенитных материалов. Сварное соединение при этом формируется в условиях перемешивания разнородных материалов в зоне сварного шва, в связи с чем встает ряд вопросов, связанных с правильным выбором сварочных материалов. В противном случае высока вероятность появления ряда проблем, вызванных протеканием сложных диффузионных процессов на границе между отдельными слоями сварного шва. Согласно «Инструкции по сооружению и эксплуатации трубопроводов из труб, секций труб, деталей стальных с внутренним антикоррозионным покрытием и с металлизационным покрытием концевых участков» для сварки корневого шва рекомендуются сварочные электроды ОК 61.30, ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8 и их аналоги, а для заполнения и облицовки швов – электроды УОНИ 13/55 и их аналоги.

Вместе с тем анализ работоспособности сварных соединений показал, что при всех сочетаниях исследованных сварочных материалов заполнение разделки электродами перлитного класса не рекомендуется ввиду образования на линии сплавления хрупкой прослойки с твердостью до 470 HV (шкала HV-10). При заполнении разделки электродами перлитного класса переход химических элементов из корня шва, выполненного электродами ЦЛ-11, наблюдается даже в четвертом слое. Состав и структурное состояние переходных зон и металла шва в результате перемешивания перлитной стали (основная труба – сталь 20) с металлом концевой вставки (сталь 12X18H10T) и присадочным металлом можно рассчитать и определить по диаграмме Шеффлера. Проведенные расчеты показали, что при заполнении разделки перлитными сварочными материалами (УОНИ 13/55) структура в переходной зоне – мартенситная, что косвенно подтверждается повышенной твердостью. При вскрытии концевой втулки на поверхности трубы обнаруживаются глубокие задиры, которые могут послужить концентратором напряжения для возникновения и дальнейшего развития трещин.

В результате проведенных исследований и расчетов для сварки корневой части шва предлагается использовать электроды типа E 19 9 L R 1 2 или E 19 9 Nb B 2 2, а для заполнения разделки кромок – электроды типа E 18 8 Mn B 2 2, Э-Х25Н13Г2 или Э-1Х15Н25М6АГ2.

УДК 621.79

## СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРНЫМ СОСТОЯНИЕМ ПРИ АДДИТИВНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВОВ Al–Si

А. А. ЛОПАТИНА, А. А. КОРОТЕЕВА

Научный руководитель А. О. КОРОТЕЕВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время для создания изделий из силуминов Al–Si применяется литейное производство, а восстановление поверхностей износа затруднено. К недостаткам традиционного литья относятся: однократность использования литейных форм, низкая точность, нерентабельность, сложность в организации, автоматизации и вредные условия труда.

Предлагается создавать изделия из сплавов Al–Si при помощи сварочной проволоки методом аддитивной дуговой наплавки. Высокая производительность технологии и возможность создавать изделия практически неограниченных габаритных размеров в любом пространственном положении дают способу большие преимущества. Используется технология с реверсивной подачей проволоки в зону горения дуги на базе робототехнического комплекса. Предлагаемый способ за счет небольшого тепловложения, связанного с цифровым управлением кинетикой подачи проволоки и синхронизированным выключением тока во время короткого замыкания, не приводит к перегреву материала. Были установлены закономерности формирования микроструктуры рассматриваемых сплавов в зависимости от скорости охлаждения при аддитивной наплавке и предложен новый механизм повышения прочностных свойств силуминов путем фиксации кремния в теле зерна алюминия.

При помощи процесса осцилографирования и высокоскоростной съемки был исследован процесс переноса электродного металла и определены его оптимальные параметры. Для анализа микроструктуры наплавки были проведены металлографические исследования при помощи поста микроконтроля МК-1. Полученные результаты подтвердили, что кремний находится в теле зерна алюминия и полностью не выходит на периферию в эвтектику.

Проведенные механические сравнительные испытания наплавов, полученных по предлагаемой технологии и традиционным способом (литьем), подтвердили повышение прочностных свойств на 20 %...30 %. Химический анализ наплавов на оптико-эмиссионном спектрометре, полученных предлагаемым способом, показал отсутствие неоднородности и стабильность состава по сечению и объему заготовки.

На данный момент ведутся исследования по модификации защитной газовой атмосферы галогенидными соединениями, что позволит еще более снизить тепловложение в основной материал.

УДК 621.926

# ДЕЗИНТЕГРАТОРНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ СИЛИКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е. Л. ЛОПАТЬКО

Научный руководитель Л. А. СИВАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Приготовление формовочной смеси является наиболее затратным этапом при производстве силикатного кирпича. Это обусловлено тем, что для доизмельчения основного компонента – песка – применяют шаровые мельницы, номинальная мощность одной из которых составляет порядка 500 кВт.

В связи с этим предлагается технологическая схема производства силикатного кирпича с применением молотковой дробилки для совместного измельчения извести и кварцевого песка, которая позволит отказаться от энергоемких агрегатов и значительно снизить производственные издержки.

В данной технологии предлагается измельчать не часть песка, что порядка 10 %, а весь объем, предполагая, что более 10 % объема достигнут необходимого фракционного состава, а остальная часть песка подвергнется дополнительной механоактивации, что однозначно поспособствует повышению качества формовочной смеси и, как следствие, готового продукта.

Для реализации предлагаемой технологии разработана молотковая дробилка (рис. 1), которая состоит из следующих элементов: электродвигатель 1, который через муфту 2 передает крутящий момент на ротор, камера измельчения 3, рама 4, загрузочный 5 и выгрузочный 6 лотки.

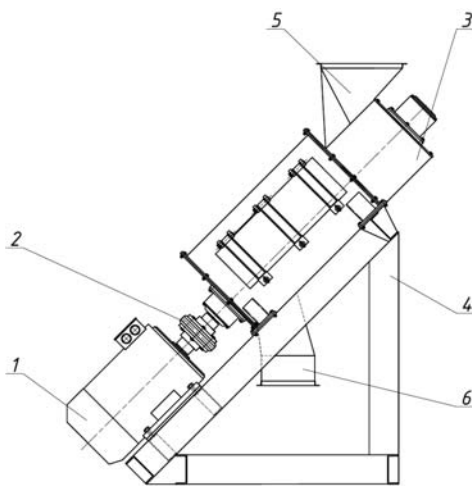


Рис. 1. Молотковая дробилка

При введении в эксплуатацию разработанного агрегата экономический эффект достигается за счет снижения затрат на электроэнергию и смазочные материалы, что позволит снизить себестоимость единицы продукции и тем самым повысить конкурентоспособность предприятия.

УДК 338.24

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Е. Д. МАКАРОНОК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В условиях рыночной экономики важнейшей составляющей коммерческой деятельности организации является выбор максимально эффективных каналов реализации продукции, благодаря чему они получают возможность произвести необходимую потребителю продукцию и выгодно ее реализовать, а взамен приобрести необходимые средства производства и материальные ресурсы. Актуальность темы исследования состоит в том, что деятельность любого коммерческого предприятия основана на потреблении материальных ресурсов, которые, в свою очередь, являются одной из статей формирования себестоимости продукции. Эффективное использование материальных ресурсов позволяет предприятию снижать себестоимость и тем самым улучшать свое финансовое положение.

В исследовании разработана система блоков анализа в формате информационно-аналитической среды системного и комплексного управления ресурсами и готовой продукцией машиностроительной области, реализованы системный и комплексный подходы анализа эффективности использования ресурсов и готовой продукции на предприятии.

Формирование информационно-аналитической среды анализа готовой продукции и ресурсов ОАО «БЗТДиА» произведено по направлениям: анализ эффективности использования трудовых, основных и материальных ресурсов; анализ показателей эффективности использования материальных ресурсов; анализ запасов готовой продукции. Практические решения в данной области управления ориентированы на расширение сбыта продукции предприятия. На многих предприятиях большой удельный вес в краткосрочных активах занимает готовая продукция (на анализируемом предприятии она составила 11 060 тыс. р. по состоянию на 01.01.2021 г.), особенно в последнее время в связи с конкуренцией, потерей рынков сбыта, низкой покупательной способностью, высокой себестоимостью продукции, неритмичностью выпуска и отгрузки.

Сформированная информационно-аналитическая система указывает на то, что у ОАО «БЗТДиА» на протяжении 2019–2021 гг. наблюдались неоднозначные тенденции изменения показателей эффективности использования ресурсов и на предприятии нет четко определенной стратегии по формированию и управлению запасами готовой продукции, что также требует дальнейшего совершенствования.

УДК 338.001.36

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ НА ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

Я. В. МАКОВСКАЯ, В. Д. МИЛЬКО  
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Современные условия экономики диктуют предприятиям жесткие условия функционирования на различных рынках. В целях принятия корректных управленческих решений проведем анализ конкурентоспособности продукции ОАО «БЕЛАЗ» при помощи методики многомерного сравнительного анализа.

Возьмем самый популярный самосвал 2020 г. – карьерный самосвал БЕЛАЗ-7555, который обладает грузоподъемностью в 55 т.

Анализ уровня конкурентоспособности ОАО «БЕЛАЗ» предлагается произвести следующим образом: выделить главные показатели качества самосвала в целом, определить весомость каждого показателя качества, рассчитать стандартизированные коэффициенты конкурентоспособности и рейтинговую оценку каждого предприятия, по итогу которых будут сделаны выводы о конкурентоспособности предприятия в инновационной сфере (рис. 1).

Наиболее значимые показатели качества самосвалов – это показатели двигателя, грузоподъемности, расхода топлива. Цена изделия относится к экономическим показателям и имеет большую значимость при анализе конкурентоспособности продукции. Доля рынка также относится к экономическим показателям, но имеет меньшую значимость при анализе.

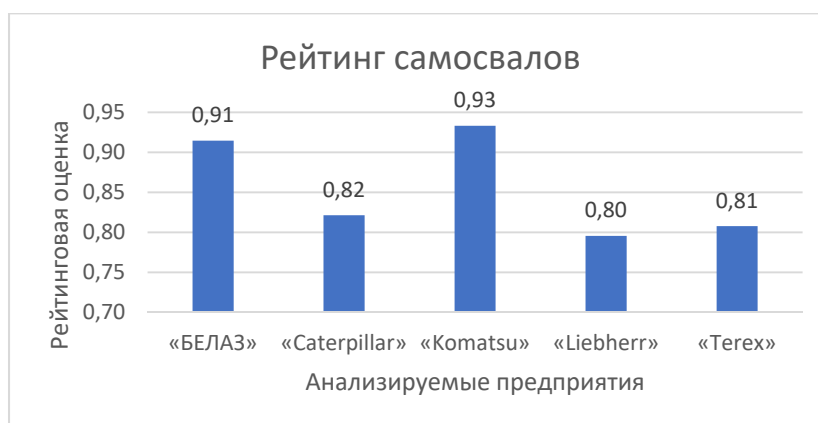


Рис. 1. Рейтинг предприятий

Наиболее сильным конкурентом является предприятие Komatsu, выступающее лидером по показателю доли рынка. На втором месте – предприятие «БЕЛАЗ», которое занимает лидирующее положение по цене. На третьем месте находится предприятие Caterpillar, которое является лидером по показателям грузоподъемности. Конкурентоспособность самосвалов «БЕЛАЗ» находится на достойном уровне на рынке инновационной техники.

УДК 629.33

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ

М. Н. МАЛИНОВСКИЙ, И. С. МОРДАЧЁВ

Научный руководитель В. П. ЛОБАХ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Наибольшее распространение в грузовых автомобилях имеют барабанные тормозные механизмы с внутренним расположением колодок и с гидравлическим и кулачковым разжимными устройствами. В процессе проектирования барабанного тормозного механизма с кулачковым разжимным устройством инженеры сталкиваются с проблемой функционального расчета, обусловленной необходимостью определения разжимающих колодки сил.

Для тормозных механизмов с гидравлическим разжимным устройством характерны равные приводные силы  $P_1$  и  $P_2$ , а для тормозных механизмов с кулачковым разжимным устройством приводные силы  $P_1$  и  $P_2$  являются неравными.  $P_1$  и  $P_2$  – это силы, которые действуют на первичную и вторичную колодки и прижимают их к барабану. Если для тормозных механизмов с равными приводными силами проблемы их определения не существует, то для тормозного механизма с кулачковым разжимным устройством приводные силы  $P_1$  и  $P_2$  неравные по величине. Для того чтобы определить тормозной момент указанного барабанного тормозного механизма, необходимо знать силы  $P_1$  и  $P_2$ .

Проблема состоит в отсутствии методики определения приводных сил  $P_1$  и  $P_2$ . Работа направлена на то, чтобы составить методику определения этих сил. Содержание работы заключается в проведении теоретического и экспериментального исследования эффективности тормозного механизма.

В процессе исследования была разработана методика функционального расчета барабанного тормозного механизма с кулачковым разжимным устройством, которая заключается в следующем:

- составляются уравнения равновесия первичной и вторичной колодок;
- определяется сила  $P_1$  из условия равновесия колодок;
- определяется сила  $P_1$  исходя из значения приводной силы;
- определяется сила  $P_2$ ;
- определяются прижимающие колодки силы  $N_1$ ,  $N_2$ ;
- определяется момент трения тормозного механизма.

Разработанная методика расчета позволяет решить указанную проблему на стадии проектирования барабанных тормозных механизмов с кулачковым разжимным устройством и сокращает время их проектирования и связанные с ними затратами.

УДК 621:787

# КОНСТРУКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ВАЛОВ

Н. Ю. МАЛИНОВСКИЙ, А. Д. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Валы – одни из самых распространенных деталей машиностроения. К поверхностям валов предъявляются определенные требования по твердости, микротвердости, шероховатости и другим параметрам. Часто для обработок шеек вала в технологическом процессе используются следующие операции: токарная, термическая, шлифовальная, полировальная и (или) др. Также возможно наличие операции по модифицированию (упрочнению) шеек вала.

Известны конструкции магнитно-динамических накатников для модифицирования (упрочнения) наружных поверхностей вращения обхватывающего типа, обладающие высокой производительностью. Однако существует проблема обработки ступенчатых валов. Конструкция инструмента не позволяет проводить обработку до торцевой поверхности смежной шейки большего диаметра. В связи с этим разработана следующая конструкция инструмента, представленная на рис. 1.

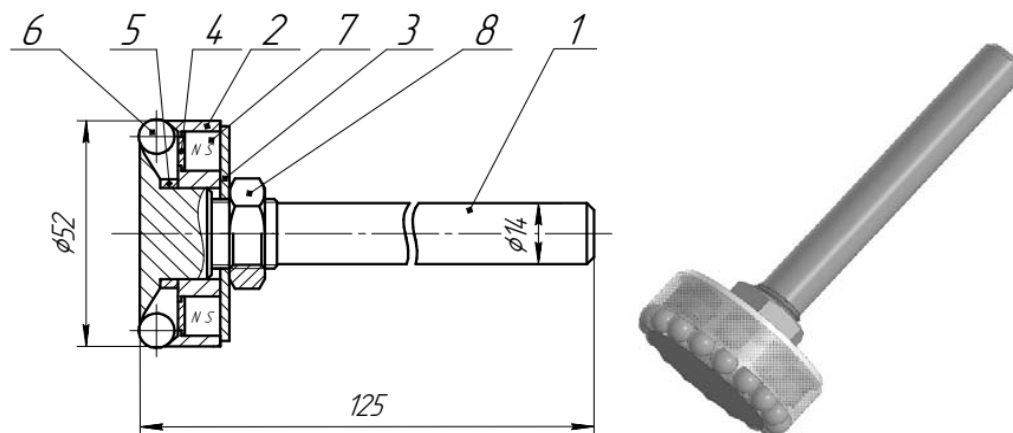


Рис. 1. Конструкция инструмента для магнитно-динамического упрочнения валов

Инструмент содержит: 1 – оправка; 2 – обойма; 3 – шайба; 4 – магнитопровод; 5 – кольцо регулировочное; 6 – деформирующие шары; 7 – магниты; 8 – гайка.

Инструмент устанавливается в приводную револьверную головку в осевом направлении параллельно оси обрабатываемого вала. Конструкция инструмента позволяет производить обработку до шеек вала большего диаметра при наличии канавки под выход шлифовального круга или галтелей, при этом радиус деформирующих шаров не должен превышать радиус галтели, что существенно расширяет технологические возможности обработки.

УДК 681.5

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN SOCIETY

Д. Р. МАЛЮКОВ

Научный руководитель Т. П. ПИНЧУКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing our world and has the potential to transform our future in unimaginable ways. With each passing day, AI is becoming more advanced and its impact is being felt across multiple domains. AI is already being used in a wide range of fields, including healthcare, finance, transportation, and, most surprisingly, in creative tasks. I will dive into the current state of AI and its impact on our society, as well as its potential implications for the future.

Before we start, I want to explain what AI is. AI is a broad field that involves developing computer systems capable of performing tasks that traditionally require human intelligence, like learning, reasoning, problem-solving, and pattern recognition [1]. Modern AIs are created through training on large amounts of data using machine learning techniques and are based on neural networks. The most important thing is that they are trained, not hard-coded, so humans just create their architecture then feed data into them while neural networks find the patterns themselves and use backpropagation to adjust their behaviour [2].

AI algorithms are trained using large datasets to recognize patterns and make predictions or decisions based on that data. They can also learn from their mistakes and improve their performance over time. Some AI systems are designed for specific tasks, such as playing chess or recognizing speech, while others can learn from experience and adapt to new situations.

I want to discuss the most recent advancements in the AI world, and it's the ability to solve creative tasks. For many years, people thought that AI would first replace low-skilled jobs and blue-collar labour, but as we see now, it's not the case. AI has come for high-skilled creative jobs, breaking the assumption that high-skilled jobs, such as those in the visual arts, were safe from automation. Recently developed AI tools for image generation based on neural networks, such as Midjourney and DALL·E 2, which were launched at the start of 2022, and later in August, Stable Diffusion, showed us that machines can replicate human creativity. At their first launch, they were not that impressive, but just in a matter of half a year, they've made their way from childish paintings to virtually indistinguishable from real photos or highly creative and professional artworks [3].

Of course, such advancements weren't left unnoticed. Some people said that these tools would greatly help artists to improve and explore their own creativity, while others thought that wide adoption of these tools would mean the death of creativity and art in general. The most concerned were the artists themselves, with some of them feeling endangered by the technology which had cut off their main source of income.

A group of artists has filed a class-action lawsuit against the companies behind three AI art generators, accusing them of violating copyright and unfair competition

laws. They said that AI tools were trained not only on free-to-use images but also on copyrighted images and their own paintings, whose style AI can replicate if it is asked to [4]. As of now, this question remains unanswered. Some experts argue that it falls under fair use, while others believe it may be copyright infringement [5].

Just a few months later, after image generators had made their way into people's minds, another previously unseen technology came out – AI conversational chatbots.

ChatGPT is the first conversational AI chatbot that uses natural language processing (NLP) which was publicly released by OpenAI in November 2022. It can carry on a conversation in a natural way, being able to remember context, answer follow-up questions, and follow instructions. These underlying features enable it to respond to questions and compose various written content, including articles, social media posts, essays, code, and emails. Initially, it was built on top of GPT-3.5 foundational large language model (LLM), but now the GPT-4 model is also available [6].

The name of these models suggests that it's not the first generation of GPT LLMs. And indeed, GPT-1 was created in 2018 and GPT-3 in 2021, so what made them so promising only right now? The main reason is reinforcement learning from human feedback (RLHF). In simple terms, RLHF involves training a language model to generate better responses based on feedback from humans. This feedback helps the model understand which responses are more aligned with human preferences, allowing it to improve its performance over time [7].

When AI becomes so advanced and natural in its conversations with humans, it's not surprising that people will use it as their friend or personal psychologist. Some of them claim that ChatGPT is better than any therapist they've visited so far [8]. Although some experts say that it's not healthy to emotionally engage with a machine, and that suggestions made by ChatGPT may be dangerous, others argue that a machine is more patient, attentive, and always willing to help.

Almost every AI discussion today is about morality and ethics. Companies such as OpenAI claim that they are trying to align AI with human values, but they also acknowledge that the alignment problem is not completely solved and becomes harder to tackle as AI gets smarter. Besides, whose values does OpenAI represent [9]? People's attitudes towards AI are based only on their own preferences. There is no right answer to these questions, and when discussion touches on topics such as "Whether AI will kill all of us or not" even researchers don't know, because they create architecture and train these models, but they don't know what the output will be. Basically, at this point, AI development is largely uncontrolled, and results often are unexpected. Because of that, many people are starting to feel existential dread and fear malicious use of AI [10].

In conclusion, the advancement of AI has had a massive impact on various fields. The recent advancements in AI have given rise to some ethical and legal concerns, particularly in the creative industry. While there are concerns about the potential dangers of AI, there is also the potential for AI to be a positive force for good, transforming the way we live and work. And this transformation will only be greater in the future. Considering the pace at which AI is developing, it is no longer a science fiction scenario to see the world being fully automated in five or ten years.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Artificial intelligence (AI) | Definition, Examples, Types, Applications, Companies, & Facts | Britannica [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>. – Date of access: 07.05.2023.
2. Back propagation Algorithm – Back Propagation in Neural Networks [Electronic resource]. – Mode of access: <https://intellipaat.com/blog/tutorial/artificial-intelligence-tutorial/back-propagation-algorithm/?US>. – Date of access: 07.05.2023.
3. Fake Trump arrest photos: How to spot an AI-generated image – BBC News [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-65069316>. – Date of access: 06.05.2023.
4. Artists and Illustrators Are Suing Three A.I. Art Generators for Scraping and ‘Collaging’ Their Work Without Consent [Electronic resource]. – Mode of access: <https://news.artnet.com/art-world/class-action-lawsuit-ai-generators-deviantart-midjourney-stable-diffusion-2246770>. – Date of access: 07.05.2023.
5. AI Trained on Copyrighted Works: When Is It Fair Use? [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.thefashionlaw.com/ai-trained-on-copyrighted-works-when-is-it-fair-use/>. – Date of access: 06.05.2023.
6. ChatGPT – Wikipedia [Electronic resource]. – Mode of access: <https://en.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>. – Date of access: 07.05.2023.
7. Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) – a simplified explanation [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.nebuly.com/blog/reinforcement-learning-from-human-feedback-rlhf-a-simplified-explanation>. – Date of access: 07.05.2023.
8. From a psychological-therapy standpoint, ChatGPT has been an absolute godsend for me [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.reddit.com/r/ChatGPT/comments/12cr4cw/from\\_a\\_psychologicaltherapy\\_standpoint\\_chatgpt/](https://www.reddit.com/r/ChatGPT/comments/12cr4cw/from_a_psychologicaltherapy_standpoint_chatgpt/). – Date of access: 07.05.2023.
9. [D] AI ethics research is unethical: MachineLearning [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/og48q2/d\\_ai\\_ethics\\_research\\_is\\_unethical/](https://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/og48q2/d_ai_ethics_research_is_unethical/). – Date of access: 08.05.2023.
10. AI progression making me weird: singularity [Electronic resource]. – 2023. – Mode of access: [https://www.reddit.com/r/singularity/comments/12dy1g1/ai\\_progression\\_making\\_me\\_weird/](https://www.reddit.com/r/singularity/comments/12dy1g1/ai_progression_making_me_weird/). – Date of access: 08.05.2023.

УДК 621.926

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЕ

А. С. МАРЧЕНКО

Научный руководитель В. С. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Разработанная конструкция вибрационной мельницы обеспечивает измельчение материала в помольной камере свободным ударом. Это способствует повышению активности материала и повышению прочности конечного изделия. Построенная компьютерная модель позволяет визуально наблюдать процесс измельчения. Схема вертикальной вибрационной мельницы и помольной камеры для тонкого измельчения строительных материалов представлена на рис. 1. Колебания измельчаемого материала и стальных шаров в помольной камере совершаются посредством возмущающей силы  $F(t)$ , создаваемой приводным механизмом. Уравнение колебаний помольной камеры с учетом всех сил, действующих на нее, имеет вид

$$m_{12} \cdot \frac{d^2 x_1}{dt^2} + R_1 \cdot \frac{dx_1}{dt} - R_2 \cdot \left( \frac{dx_2}{dt} - \frac{dx_1}{dt} \right) + C_1 \cdot x_1 - C_2 \cdot (x_2 - x_1) + P_1 + P_{21} = F(t) + F_{21}(t).$$

Уравнение движения измельчающих шаров и частиц измельчаемого материала с учетом всех сил, действующих на них, выглядит следующим образом:

$$m_2 \cdot \frac{d^2 x_2}{dt^2} + R_2 \cdot \left( \frac{dx_2}{dt} - \frac{dx_1}{dt} \right) + C_2 \cdot (x_2 - x_1) + P_2 = F_{12}(t) + F_2(t).$$

На рис. 1 изображена вертикальная вибрационная мельница.

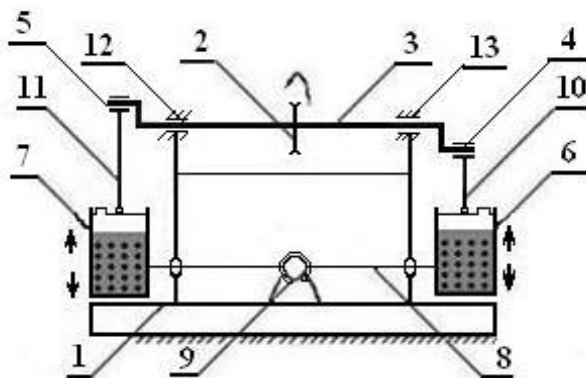


Рис. 1. Вертикальная вибрационная мельница

Разработанная математическая модель позволяет осуществлять анализ работы мельницы в широком диапазоне изменения амплитуды и частоты возмущающей силы с целью определения условий создания квазирезонансного режима при различных параметрах колебательной системы.

УДК 691.32

# ИССЛЕДОВАНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКСНОЙ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКОЙ

А. А. МАСЛЕНКОВ

Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.;

О. Ю. МАРКО, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Целью исследований являлось выявление закономерностей влияния комплексной добавки «УКД-1», содержащей структурированный углеродный наноматериал, на морозостойкость бетона. По результатам предыдущих этапов исследований установили, что эффективность добавки «УКД-1» заключается в увеличении плотности и прочности бетона, уменьшении его водопоглощения и, как мы ожидаем, в увеличении морозостойкости бетона.

Марка по морозостойкости обозначает, какое количество циклов «заморозание/размораживание» выдерживает стройматериал до появления явных признаков разрушения, снижения прочности более чем на 5 %, изменения физических свойств. Определение морозостойкости бетона осуществляется путем лабораторных исследований на бетонных образцах-кубах со стороной 100 или 150 мм. После достижения ими проектной прочности следует череда циклов замораживания и оттаивания в диапазоне температур от  $-18^{\circ}\text{C}$  до  $+18^{\circ}\text{C}$ . Морозостойкость бетона устанавливается базовым методом или ускоренным.

Общий методологический подход заключался в последовательном накоплении теоретических и экспериментальных данных о влиянии добавки «УКД-1» на прочность бетона при его попеременном замораживании и оттаивании.

В экспериментах использовали составы бетона, приведенные в табл. 1.

Табл. 1. Составы бетона для исследований

Номер состава бетона	Класс бетона	Наличие и вид добавки, %	Подвижность бетонной смеси (ОК), см	Марка цемента	Расход составляющих, кг на 1 м <sup>3</sup> бетона				Водоцементное отношение бетона
					Ц	П	Щ	В	
1	C <sup>12</sup> /15	—	12...14	M500	380	685	1100	201	0,53
2	C <sup>12</sup> /15	1 % «УКД-1»	12...14	M500	340	715	1150	163	0,48

*Комплексная добавка для бетона «УКД-1»* – пластифицирующая добавка I группы, ускоряющая твердение, применяемая для приготовления бетонных смесей, предназначенных для изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций, вяжущими для приготовления которых являются цементы на основе портландцементного клинкера, содержащая в своем составе

пластифицирующие, ускоряющие твердение цементного бетона компоненты и структурированный углеродный наноматериал. Технические характеристики добавки приведены в табл. 2.

Табл. 2. Технические характеристики «УКД-1»

Наименование показателя	Норма
Внешний вид	Мелкозернистый порошок светло-коричневого цвета
Массовая доля сухого вещества, %	99,6
Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	904
Оптимальная дозировка добавки, %	0,7...1,5
Образование высолов на поверхности бетона с добавкой	Высолы на поверхности образцов отсутствуют
Характеристика коррозионного состояния арматурной стали в бетоне	Устойчивое пассивное состояние

Углеродные наноматериалы (нанотрубки) имеют длину, в 10 и более раз превышающую размеры поперечного сечения, которое составляет до 10 нм – для однослойных трубок и более 10 нм – для многослойных. За счет высокой потенциальной энергии частиц УНМ и эффектов нано- и микроармирования структуры они повышают прочность цементного камня и бетона на сжатие и растяжение [1].

На начальном этапе исследовали кинетику твердения (рост прочности) бетона без добавок и с 1 % «УКД-1» (табл. 3).

Табл. 3. Прочность бетона на сжатие

Номер состава бетона	Прочность бетона на сжатие в возрасте, сут							
	1		3		7		28	
	МПа	% от R <sub>28</sub>	МПа	% от R <sub>28</sub>	МПа	% от R <sub>28</sub>	МПа	% от R <sub>28</sub>
1. Без добавок	5,04	26	10,27	53	14,34	74	19,38	100
2. 1 % «УКД-1»	11,53	48	22,11	92	25,95	108	24,03	124

На следующем этапе определяли морозостойкость образцов бетона. В исследованиях был принят второй ускоренный метод определения морозостойкости бетона в условиях предварительного насыщения образцов в 5-процентном растворе соляной кислоты (NaCl). Контрольные образцы бетона перед испытанием на прочность, а основные перед замораживанием в течение 4 сут насыщают водным раствором хлорида натрия. Время замораживания насыщенных образцов – не менее 2,5 ч при температуре  $-(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ , оттаивание образцов проходит в специальной ванне, наполненной 5-процентным раствором NaCl, в течение  $(2 \pm 0,5)$  ч при температуре  $+(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ . При вынужденных перерывах в испытаниях образцы хранились в замороженном состоянии.

По второму ускоренному методу определения морозостойкости образцы подвергались 20 циклам попеременного замораживания и оттаивания. Эффективность комплексной добавки оценивалась по коэффициенту

морозостойкости  $K_s$ , который рассчитывается как отношение прочности основных образцов в водонасыщенном состоянии, прошедших испытания на многократное замораживание и оттаивание, к прочности контрольных образцов, твердеющих в воздушно-влажных условиях (табл. 4, рис. 1).

Табл. 4. Прочность бетона на сжатие при испытаниях на морозостойкость

Номер состава бетона	Прочность бетона на сжатие в возрасте, сут				Коэффициент морозостойкости $K_f$
	28		после 20 циклов замораживания/оттаивания		
	МПа	% от R <sub>28</sub>	МПа	% от R <sub>28</sub>	
1. Без добавок	19,38	100	16,09	83	16,09/19,38 = 0,83
2. 1 % «УКД-1»	24,03	124	24,03	124	24,03/24,03 = 1,00

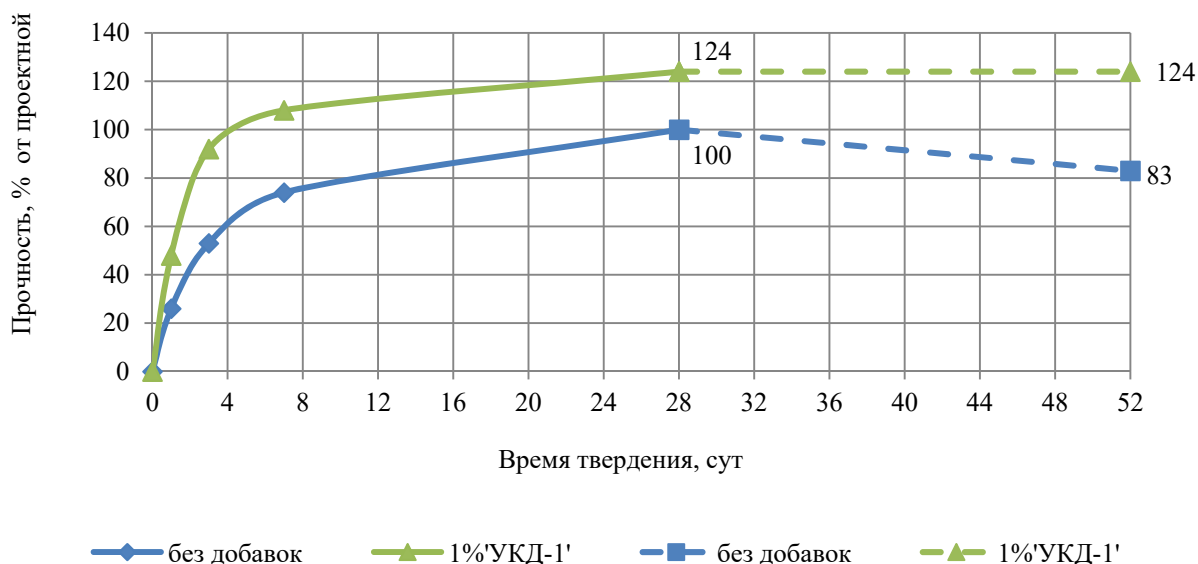


Рис. 1. Кинетика роста прочности бетона до проектного возраста и после 20 циклов попеременного замораживания и оттаивания

На графике наглядно видно преимущество состава с добавкой «УКД-1» над бездобавочным составом. Так, после 20 циклов попеременного замораживания и оттаивания в 5-процентном растворе NaCl, что соответствует марке по морозостойкости F150, коэффициент морозостойкости  $K_f$  составил 0,83. Введение «УКД-1» в дозировке 1 % от массы цемента повышает коэффициент морозостойкости  $K_f = 1,00$ , что подтверждает положительное влияние комплексной добавки «УКД-1» на свойства цемента и цементного бетона.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марко, О. Ю. Теоретические аспекты влияния нанокремнекислотсодержащей добавки на продукты реакции цемента с водой / О. Ю. Марко, Э. И. Батяновский // Проблемы современного бетона и железобетона: сб. науч. тр. – Минск: БелНИИС, 2017. – Вып. 9. – С. 343–364.

УДК 537.63

## ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МАГНИТНЫЕ ЖИДКОСТИ

А. В. МЕЛЬНИКОВ, Д. А. ХАРЛАМЕНКОВ, Я. О. ЯНУШКЕВИЧ

Научный руководитель Н. С. МАНКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Магнитные жидкости применяются в машиностроении, авиакосмической промышленности, медицине, оптике, в задачах микрофлюидики. Магнитная жидкость представляет собой жидкий носитель ферромагнитных частиц, размеры которых влияют на её свойства. При размерах около 10 нм частицы обладают выраженными парамагнитными свойствами, намагничиваясь во внешнем магнитном поле, в отсутствии него не взаимодействуют между собой. Частицы больших размеров выпадают в осадок и «слипаются» между собой.

В данном исследовании проведены эксперименты по влиянию магнитного поля на различные магнитные жидкости. На рис. 1 представлены результаты исследования. В первом случае для магнитной жидкости использовался тонер, а в другом – частицы железа, полученные при взаимодействии железа хлористого, железного купороса, олеиновой кислоты и нашатырного спирта. Полученный порошок обладал магнитными свойствами, выстраивая «шипы» по направлению силовых линий магнитного поля (см. рис. 1, в). Внешнее магнитное поле создавалось постоянным магнитом с усеченным конусообразным накладным наконечником.

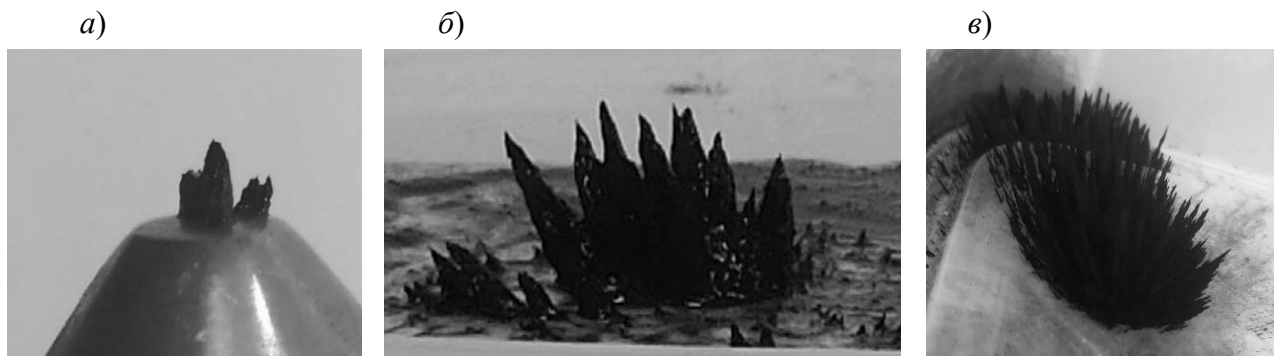


Рис. 1. Влияние постоянного магнитного поля на магнитные среды

Под воздействием магнитного поля в жидкости с тонером наблюдаются «шипы» размером до 3 мм (см. рис. 1, а) и «шипы» более 1 см в жидкости с частицами железного порошка (см. рис. 1, б). Кроме того, если изменять силу магнитного поля, то количество и размер «шипов» на наконечнике заметно изменяются. Появляются дополнительные «шипы» по краю наконечника, высота которых монотонно растет с увеличением поля.

Свойства магнитных жидкостей зависят от среды, в которой находятся ферромагнитные частицы. Это может быть вода, различные масла или керосин. Изучение такой зависимости является предметом дальнейших исследований.

УДК 004.42

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПАСЕЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

А. Д. МЕШКОВ, А. А. МИХАЛЕНКО, П. А. МИХАЛЕНКО  
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Пасечное хозяйство является одним из важнейших отраслей сельского хозяйства, которое занимается производством меда, пчелиного воска и прочих пчелопродуктов. Чтобы повысить эффективность работы пчеловодства, в последние годы все большее внимание уделяется информационным системам мониторинга состояния пасек.

Информационная система мониторинга состояния пасечного хозяйства – это комплексный подход к автоматизации подсчета пчел и контроля за их состоянием. Эта система позволяет устанавливать ряд датчиков внутри пасеки, которые собирают информацию о температуре, влажности, количестве пчел и т. д. Эта информация обрабатывается и с помощью специальных программных приложений и диспетчерского центра становится доступной для пчеловода.

Преимущества информационной системы мониторинга состояния пасечного хозяйства заключаются в возможности получения ранних предупреждений о проблемах, возникающих в пасеке, а также в повышении эффективности работы пчел. Например, на основе данных, полученных из системы мониторинга, можно диагностировать заболевания пчел, оценить объемы сбора меда, определить наличие паразитов и вредителей и принимать соответствующие меры по борьбе с ними.

Важно отметить, что информационная система (ИС) мониторинга состояния пасечного хозяйства также позволяет улучшить условия жизни пчел. При помощи системы можно контролировать температуру и влажность внутри пасеки, создавать условия для оптимального развития пчелиной семьи.

В разработанной информационной системе контроль состояния пчелиных ульев осуществляется путем передачи данных в режиме реального времени по WI-FI с датчиков, которые находятся в улье и на пасеке. Доступ к данным и результатам их анализа пользователь получает через мобильное приложение или веб-сайт.

ИС (рис. 1) предоставляет пользователям следующий диапазон функциональных возможностей и инструментов: мониторинг веса улья, прогнозирование роения, мониторинг параметров микроклимата в улье (температура, влажность), мониторинг звукового фона улья, формирование статистических отчетов по каждому улью и по пасеке в целом, кластеризация пчелосемей по результатам обработки данных.



Рис. 1. Структурная схема информационной системы мониторинга пасечного хозяйства

Блок сбора данных – IoT- устройство, которое считывает данные с датчиков и передает их на базовую станцию по Bluetooth. Базовая станция – IoT-устройство, которое принимает данные от всех блоков сбора данных и метеостанции (см. рис. 1). Передает данные на сервер через установленный промежуток времени.

При создании ИС SmartBeeHive использовался следующий стек технологий: Python 3.10, web-фреймворк Django, Django ORM, фреймворк для клиентской части приложения JQuery (язык JS), REST-Framework, инструмент визуального моделирования и проектирования на основе OMG UML Enterprise Architect, язык программирования C.

Для нормальной работы информационной системы необходимы наличие 512 Мбайт оперативной памяти, операционная система Windows 7 и выше, сервер MS SQLServer 2018 и выше.

В целом, информационная система мониторинга состояния пасечного хозяйства представляет собой мощный инструмент в работе пчеловодов. Она повышает эффективность работы пчеловода, улучшает условия жизни и здоровья пчел, а также позволяет получить дополнительную прибыль от продукции, производимой пасечным хозяйством. Однако для наилучшего использования системы необходимы правильная ее настройка и обучение пчеловода работе с ней.

УДК 338.001.36

# ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНОВАЦИОННЫМИ МЕТОДИКАМИ

В. Д. МИЛЬКО

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Существует множество методов оценки конкурентоспособности. Большинство из них фокусируются на оценке одного объекта исследования. Предлагается методика оценки конкурентоспособности организаций, состоящих из нескольких производственных компаний.

Как объект исследования было выбрано предприятие АО «Газстройпром». АО «Газстройпром» – генеральный подрядчик по строительству объектов ПАО «Газпром», головная компания многопрофильного холдинга. Производственные компании группы «Газстройпром» работают во всех федеральных округах Российской Федерации.

Были определены критерии, по которым будет определяться конкурентоспособность. Критерии разделены на две группы: позитивные ( $K_{mg}$ ,  $K_{up}$ ,  $K_{ти}$ ,  $K_{смен}$ ) и негативные (доля машин в длительном ремонте, доля машин в простое без водителя и др.).

После был выбран метод бенчмаркинга для оценки конкурентоспособности.

Составлены таблицы позитивных и негативных критериев, определённых ранее. После для негативных критериев была применена формула перевода показателей в более «удобный» для вычислений вид.

Для оценки были построены розы позитивных и негативных критериев, а также посчитаны площади этих роз. Полученные данные составлены в таблицу по производственным компаниям, а результаты представлены в табл. 1.

Табл. 1. Таблица площадей полученных фигур

Параметр	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10
Площадь фигур негативных показателей	1,84	1,818	1,493	1,731	1,748	1,604	1,267	1,679	1,409	1,9500
Площадь фигур позитивных показателей	1,58	1,364	0,938	1,487	1,461	1,230	0,529	1,388	1,078	1,9013

В результате по позитивным критериям наибольшая наблюдаемая площадь розы равна 1,95; по негативным – 1,9013. Важно отметить, что наилучший показатель наблюдался у одной компании. Также замечена прямая зависимость позитивных и негативных критериев. Компании находятся примерно на одинаковых позициях как по позитивным, так и по негативным критериям.

УДК 659.126

## FIVE MAJOR MARKETING TRENDS IN 2023

А. С. МИХАЛЬЦОВА, Д. В. СМОЛЯКОВА

Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Every year brings new trends that cause changes in the marketing industry compared to previous years. What can we expect in 2023?

**SHORT VIDEO USAGE.** Like in 2022, brands will continue investing in YouTube, TikTok and Instagram, as well as using the power of video content to engage and interact with consumers. Short-form videos are the best way to entertain audiences, tap into trending topics and go viral with little costs. Now the most famous video platforms are YouTube Shorts, Instagram Reels and TikTok.

**CHAT-BOTS.** By 2025, 95 percent of customer communication with brands will be via artificial intelligence (AI), such as chat-bots. Conversational marketing allows brands to interact with customers on a more personal level. Chat-bots can be used for sales, customer service and expert consultations. Chat-bots are a rather new marketing technique, which is really very promising. In the modern world, the main resource is time and chat-bots save it.

**GAMIFICATION.** Gamification is an example of interactive marketing that uses game-like elements to engage and entertain audiences. Whether in education, recruitment or e-commerce, brands use gamification to reach new audiences. Such mechanics increases engagement and keeps visitors on the site.

**PODCASTING.** Podcasts help you reach highly engaged audiences and create original content that listeners can easily download or stream. In 2023, podcasting will continue to grow as a marketing tool for brands of all sizes. It's an excellent way to develop niche expertise and create closer customer connections. Whether partnering with other brands, or influencers and industry experts, podcasting can help you establish a competitive edge in your market and improve your business results. Main advantages of podcasts are that you can learn something about the founder of the brand, find out the brand idea and its «features».

**BRAND ENGAGEMENT WITH MICROINFLUENCERS.** Nowadays the creators – YouTubers, bloggers, Instagrammers – have lots of followers and attained a status equal to celebrities from more traditional mediums like television and movies. Micro-influencers are now being taken seriously by many brands, because their cost is much less than that of big-name influencers. In 2023, brands will be forging long-term connections with micro-influencers as part of their influencer marketing to build bigger communities and increase customer trust and loyalty.

Marketing is a changing concept and it is very important to keep up with its trends. The trends, we have reviewed, are actually some of the best and most promising trends of 2023, in our opinion. Using these marketing techniques, you can easily bring your business to the top of the market.

УДК 621.83.06

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД СФЕРИЧЕСКОЙ РОЛИКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ MATHCAD

Ю. А. МИХОЛАП

Научный руководитель Е. С. ЛУСТЕНКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В разработанной модели сферической роликовой передачи (СРП) беговые дорожки заменяются периодическими замкнутыми центровыми кривыми, расположенными на сферических поверхностях. Одними из основных геометрических параметров СРП являются углы подъема беговых дорожек, по которым перемещаются тела качения. Они выполняют такую же функцию, как углы давления (дополняют их до  $90^\circ$ ) в кулачковых механизмах и углы подъема винтовой линии в паре «винт – гайка», и определяют силовую схему зацепления и его КПД. Согласно теории зацепления средний угол подъема для передач цилиндрического типа, у которых беговые поверхности расположены на цилиндрических поверхностях, определялся как

$$\alpha_m = \arctg(2 \cdot Z \cdot A / (\pi \cdot R)), \quad (1)$$

где  $Z$  – число периодов беговой дорожки;  $A$  – амплитуда дорожки;  $R$  – радиус основной сферы – поверхности, на которой располагаются траектории центров масс шариков.

Выражение (1) применялось и для СРП. С другой стороны, среднее значение функции  $f(s)$  на отрезке  $[0, 2 \cdot \pi \cdot R]$  определяется согласно выражению

$$\alpha_{m0} = \frac{\int_0^{2 \cdot \pi \cdot R} f(s) ds}{2 \cdot \pi \cdot R}, \quad (2)$$

где  $s$  – дуговая координата, отсчитываемая вдоль средней окружности в экваториальной плоскости основной сферы.

Был проведен численный сравнительный анализ для сферической и цилиндрической кривых с сопоставимыми параметрами:  $R = 30$  мм,  $Z = 15$ ,  $A = 5$  мм,  $\Theta = A/R = 0,167$  рад. По результатам обработки данных в системе Mathcad установлено, что при диаметрах основной сферы 20...30 мм и таких же значениях радиуса основания цилиндрических поверхностей использование формулы для определения среднего угла подъема беговых дорожек как кусочно-винтовых кривых для сферических и цилиндрических передач с промежуточными телами качения приводит к завышению реальных значений углов примерно на 10 %. При этом для сферических передач эта погрешность с увеличением углов подъема снижается.

Погрешность углов подъема приводит к завышению теоретических значений КПД на 3 %...5 %, что требует корректировки методики определения потерь мощности для СРП.

УДК 004.4

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНТРАСТНОСТИ РЕНТГЕНОВСКОГО СНИМКА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПЕРЕЛОМА

И. И. МИЩЕНКО, В. Ю. КРОТОВ

Научный руководитель А. Е. МИСНИК, канд. техн. наук  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Сфера травматологии тесно переплетена с рентгеновскими снимками. Так, при поступлении пациента на приём к травматологу ему всегда делают рентгеновский снимок, чтобы избежать осложнений в случае наличия у пациента трещин и переломов, которые не видны при первом осмотре.

Но работа травматолога сопровождается огромным количеством трудностей, начиная с неточности оборудования, неопытности хирурга, травматолога или лаборанта и заканчивая человеческим фактором.

В связи с наличием осложняющих факторов, которые мешают вынесению травматологом правильного диагноза, принято решение создать программное обеспечение, которое будет упрощать работу травматолога и снимать с него определённую часть нагрузки, освобождая силы для других задач.

Программное обеспечение для упрощения работы травматологов включает в себя возможность регулирования яркости и контрастности рентгеновского снимка, что позволяет врачу пропустить этап рассматривания снимка, вращая его в руках под различными углами, просвечивая снимок лампой.

Также ПО имеет в наличии функцию распознавания контуров и очертаний кости, что позволяет рассмотреть и найти кость на снимках плохого качества. Это упростит работу молодых специалистов, а также послужит вспомогательным инструментом для более опытных врачей. К тому же данная функция может использоваться для обучения молодых специалистов, которым ещё сложно ориентироваться в рентгеновских снимках в связи со спецификой их вида.

Дополнительным функционалом является построение текстуры кости из найденных контуров. Изображение переводится в жёсткий чёрно-белый формат, где сама кость принимает белый цвет, а всё лишнее на снимке – чёрный. Таким образом, создаётся текстура кости и помещается в базу данных для дальнейшей работы с ПО.

Главной особенностью программного обеспечения является восстановление кости в 3D-пространстве. Это достигается за счёт наличия текстуры и специального метода, который выдавливают фигуру из плоской текстуры. Получается объёмная фигура, которую можно рассмотреть под разными углами и провести анализ.

Таким образом, программное обеспечение для анализа рентгеновских снимков позволит упростить работу врачей травматологов и увеличить скорость и точность вынесения диагноза пациенту.

УДК 004.032.26

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

А. С. МОСКАЛЁВ

Научный руководитель В. Г. ЗАМУРАЕВ, канд. физ.-мат. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Пусть дан временной ряд  $x(t)$  на промежутке  $t$  от 1 до  $m$ . Задача прогнозирования состоит в том, чтобы найти продолжение временного ряда на неизвестном промежутке, т. е. необходимо определить  $x(m+1)$ ,  $x(m+2)$  и т. д. Совокупность известных значений временного ряда образует обучающую выборку, размерность которой определяется значением  $m$  (рис. 1).

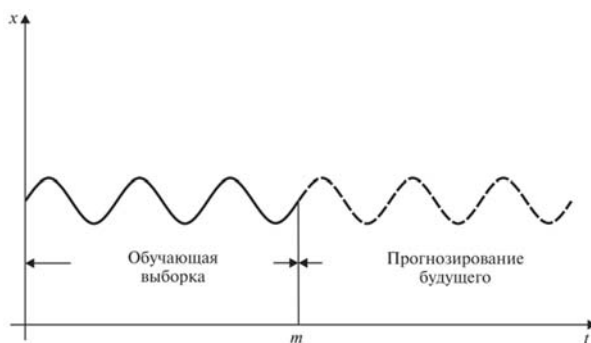


Рис. 1. Прогнозирование временного ряда

Для прогнозирования используется метод «скользящего окна» [1]. Он характеризуется длиной окна  $p$ , равной количеству элементов ряда, одновременно подаваемых на нейронную сеть. Это определяет структуру нейронной сети, которая состоит из  $p$  распределительных и одного выходного нейронов. Такая модель соответствует модели линейной авторегрессии. Модель линейной авторегрессии формирует значение ряда как взвешенную сумму  $p$  предыдущих значений ряда.

Ошибка прогнозирования определяется как разность прогнозируемого значения и эталонного. Задача обучения заключается в том, чтобы минимизировать ошибку прогнозирования. Для минимизации ошибки сеть будет изменять взвешенную сумму путем настройки весовых коэффициентов.

Таким образом, для обучения нейронной сети прогнозированию используется выборка известных членов ряда. После обучения сеть должна прогнозировать временной ряд на упреждающий промежуток времени.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головкин, В. А. Нейросетевые технологии обработки данных: учебное пособие / В. А. Головкин, В. В. Краснопрошин. – Минск: БГУ, 2017. – 263 с.

УДК 631.16

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**А. Н. МОХОВЦОВА****Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ****Белорусско-Российский университет****Могилев, Беларусь**

Финансовую устойчивость можно считать одним из самых важных показателей стабильности организации, от которой зависит как краткосрочная, так и долгосрочная платежеспособность и конкурентоспособность организации в рыночных условиях.

Для наглядного изучения финансовой устойчивости организации многие ученые предлагают различные модели, среди которых особое место занимает модель, разработанная И. Э. Амелиным [1]. Им был предложен способ графического моделирования финансового состояния коммерческого банка. Графическое моделирование финансовой устойчивости, по мнению ученого, – это схематичное представление основных составляющих баланса, а также других расчетных характеристик банка [1].

В рамках данного исследования данную модель предлагается адаптировать для промышленного предприятия. С помощью адаптированной модели может быть изучено финансовое положение промышленного предприятия, выявлены скрытые негативные изменения, произошедшие в финансовой устойчивости.

В качестве графической модели выбрана форма корабля, для построения которой используются такие параметры финансовой устойчивости предприятия, как валюта баланса, размер капитала и ликвидных активов, величина уставного капитала, размер полученной чистой прибыли (убытка). Помимо установленных параметров, для построения модели необходимо рассчитать рейтинг предприятия, который предлагается определять на основе авторской методики комплексной оценки конкурентоспособности предприятия с помощью расчета интегрального показателя, определенного на основе показателей уровня производственно-сбытовой деятельности предприятия и уровня конкурентоспособности продукции.

Таким образом, построенная модель является достаточно удобным способом для ознакомления с финансовой устойчивостью организации и может стать оптимальным вариантом для начального этапа ее исследования. Аналогия с корабликом позволяет на ассоциативном уровне воспринять финансовую устойчивость предприятия и уровень принимаемых рисков. Данная модель позволит существенно сэкономить время специалиста для принятия управленческого решения.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Амелин, И. Э.** Графическая модель финансового состояния банка [Электронный ресурс] / И. Э. Амелин. – Режим доступа: <http://www.ifc.org/rbcg>. – Дата доступа: 20.03.2023.

УДК 330.47

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В. А. НЕДЮХИН, Т. А. КОРОТКЕВИЧ

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Имитационное моделирование производственных процессов позволяет анализировать и оптимизировать их параметры, разрабатывать и тестировать новые стратегии управления производством, а также прогнозировать результаты производственных процессов в условиях неопределенности и риска.

В настоящее время существует множество систем моделирования, позволяющих строить имитационные модели объектов различной природы и проводить на них вычислительные эксперименты. Эти системы по своей сути являются универсальными и с ними могут работать только достаточно высоко профессиональные специалисты в области математического моделирования.

Для более широкого применения такого инструментария специалистами из объектной области необходимо, чтобы система моделирования была для них более доступной и позволяла создавать модель в терминах понятного им языка. Для упрощения формирования и использования имитационных моделей производственных процессов создана специальная система, ориентированная на моделирование производственных объектов. Она включает в себя три модуля. Первый из них позволяет строить имитационную модель в графическом виде, используя изображения станочного оборудования, создавать из них технологические цепочки производственных процессов изготовления отдельных деталей и сборки готовых изделий. В результате работы с данным модулем формируется структура создаваемой имитационной модели.

Второй модуль является программной средой, в которой осуществляется задание внутренних параметров моделируемого объекта и проводится вычислительный эксперимент, в результате которого определяются выходные параметры моделируемого процесса.

Третий модуль предназначен для графической анимации моделируемого процесса и изучения поведения всех фазовых координат моделируемого объекта в процессе его функционирования. Этот модуль позволяет визуально видеть в движении весь процесс производства, обнаруживать его так называемые узкие места и причины их возникновения.

Особое внимание в созданной системе моделирования уделено описанию транспортного обслуживания межоперационных перевозок изготавливаемых деталей. Специальная часть системы осуществляет оперативное управление цеховым транспортом с целью повышения его эффективности на основе решения задачи поиска кратчайших маршрутов перемещения. Созданная система показала высокую эффективность при решении реальных производственных задач на основе технологии имитационного моделирования.

УДК 331.108.26

## ОЦЕНКА СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

А. И. НИКОЛАЕНКО

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В рамках проведенного исследования была изучена существующая стратегия управления персоналом на примере могилевского предприятия СУП «Могилевская СПМК», которая оценивалась по трем направлениям:

- 1) стратегия привлечения и отбора персонала;
- 2) стратегия обучения и повышения квалификации;
- 3) стратегия мотивации персонала.

По результатам проведенного анализа установлено, что руководством предприятия не используются новые методы отбора персонала, по-прежнему при найме на работу используются профессионально-квалификационные требования к рабочим местам по справочникам. Стоит отметить, что в строительной организации проводятся производственные курсы для рабочих, осуществляется подготовка и переподготовка кадров и обучение смежным профессиям, обучение работников, зачисленных в резерв на выдвижение на руководящие должности. К одним из недостатков также можно отнести такой аспект: при оценке результатов работы служащих и рабочих при повременной системе оплаты труда стимулирующие выплаты назначаются обычно в зависимости от иерархии управления, не учитывая результаты работы.

В целях совершенствования работы по привлечению новых, более квалифицированных сотрудников на предприятие предлагается использовать метод оценки профессионально значимых качеств специалиста, который можно применить при оценке требуемых качеств специалиста при приеме или назначении на должность. Для апробации данного предложения было проведено анкетирование руководителей предприятия для определения профессионально значимых качеств вакантной должности – специалиста по кадрам. По результатам оценки получено, что наиболее значимыми для данной профессии являются такие свойства личности, как мыслительные, аттенционные, волевые, коммуникативные и эмоциональные индивидуально-психологические свойства. Поэтому при подборе кандидата на должность специалиста по кадрам или оценке результатов работы имеющегося работника нужно учитывать данные характеристики, что в конечном итоге и определяет профессиональные характеристики персонала предприятия.

Одним из эффективных методов совершенствования стратегии управления персоналом в рассматриваемой организации является создание отдела развития персонала. Расчеты показали, что это позволит увеличить производительность труда не менее чем на 6,0 %, что свидетельствует об эффективности предложенного мероприятия.

УДК 316

## ТЕОРИИ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА (Д. БЕЛЛ, А. ТОФФЛЕР)

Е. А. НОВИК

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В XX в. мир претерпел ряд крупнейших социально-экономических изменений, в результате которых возникло новое, ранее не существовавшее общество, получившее название постиндустриального. В нем основным источником производства стали знания, информация и технологии, а не трудовые и материальные ресурсы, как это было ранее. Свои теории постиндустриального общества разработали известные ученые Д. Белл и А. Тоффлер.

Д. Белл предложил концепцию постиндустриального общества в книге «Постиндустриальное общество: наступающий постиндустриальный мир» (1973). По его мнению, оно отличается от промышленного общества тем, что основным источником производства становятся знания, информация и технологии. Он считал, что образование и наука становятся ключевыми факторами, обеспечивающими экономический рост, и предупреждал, что постоянное развитие науки и технологий может привести к угрозам для окружающей среды и к необходимости решения множества социальных и политических проблем.

А. Тоффлер в книге «Шок будущего» (1970) описал не только изменения в экономике, но и изменения в обществе, политике и культуре. Он утверждал, что постиндустриальное общество характеризуется «информационной революцией», которая изменяет способы производства и распределения информации. По его мнению, информация становится основным источником власти и богатства, изменяет культурные ценности и социальные отношения. Он предупреждал о возможности проблем информационной безопасности, культурной асимметрии и экологии.

В то время как Белл сосредотачивается на экономических аспектах постиндустриального общества, Тоффлер утверждает, что изменения происходят не только в экономике, но и в обществе и культуре в целом. Если Белл обращает внимание на опасности, связанные с развитием науки и технологий, то Тоффлер отмечает опасности, связанные с информационной революцией и изменением культурных ценностей.

Теории Д. Белла и А. Тоффлера указывают на необходимость принимать меры для решения социальных и экологических проблем, помогают нам лучше понять разные аспекты постиндустриального общества и определить необходимые меры для решения противоречий, которые могут возникнуть в этом обществе.

УДК 621.43

## ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ОСОБО МАЛОГО КЛАССА С РАЗРАБОТКОЙ ДВИГАТЕЛЯ. ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Е. А. ОСИПОВИЧ

Научный руководитель Е. В. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

**Введение в проблему.** Самым компактным сегментом автомобилей является класс А, или особо малый класс. Такие автомобили достаточно популярны у населения в условиях городского проживания. Они обычно имеют длину не более 3,8 м, а ширина находится в пределах 1,6...1,8 м. В качестве примера можно привести несколько автомобилей – Citroen C1, Peugeot 107, Volkswagen up!, Fiat 500, Toyota Aygo, Kia Picanto, ВАЗ-1111 (Ока). На подавляющем большинстве автомобилей класса А стоит бензиновый двигатель, что, как кажется, не совсем подходит концепции такого автомобиля. Когда речь заходит о долговечности, топливной экономичности, меньших выбросах вредных веществ, то более предпочтительным вариантом будет именно дизельный двигатель.

Решением данной проблемы будет установка дизельного трехцилиндрового двигателя рядной компоновки. Трехцилиндровый двигатель данной компоновки по своим массово-габаритным показателям, а также по показателям эффективности будет наиболее предпочтителен для автомобилей класса А. В целях улучшения характеристик двигателя было принято решение увеличить количество клапанов на один цилиндр, а также заменить алюминиевый блок цилиндров, который сейчас достаточно распространен, на чугунный.

**Преимущества.** По сравнению с бензиновыми дизельные двигатели обладают лучшей экономичностью благодаря более чем в 2 раза большей степени сжатия, значительно улучшающей процессы горения топливовоздушной смеси. Неоспоримым достоинством дизелей является конструктивное отсутствие дроссельной заслонки, которая создает сопротивление движению воздуха на впуске и в связи с этим увеличивает расход топлива. Максимальный крутящий момент дизели развивают на меньшей частоте вращения коленчатого вала. Большим плюсом также будет значительно возросшая долговечность. Увеличение количества клапанов позволяет получать большую мощность при одном и том же объеме двигателя за счет увеличения объема смеси или воздуха, попадающего в цилиндры на такте впуска. Увеличение количества клапанов позволяет получать лучшее наполнение цилиндров свежей рабочей смесью и быстрее освобождать камеру сгорания от отработанных газов. Чугунный блок, в свою очередь, также имеет ряд преимуществ: высокая надежность и износостойкость, низкая стоимость.

УДК 621.787

## МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ НАКАТЫВАНИЕ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

А. А. ПАНЬКОВ

Научный руководитель С. А. СУХОЦКИЙ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

На эксплуатационные свойства поверхностей трущихся пар деталей машин большое влияние оказывают их качественные характеристики, в том числе параметры микрорельефа поверхности, формируемые методами поверхностно-пластического деформирования (отделочно-упрочняющей обработки).

К одним из перспективных методов отделочно-упрочняющей обработки плоских поверхностей деталей машин относится магнитно-динамическое накатывание, при котором упрочнение осуществляют деформирующими шарами, свободно установленными в кольцевой камере инструмента и введенными в контакт с поверхностью заготовки, перемещаемой с подачей. При этом деформирующим шаром сообщают энергию, необходимую для импульсно-ударного деформирования поверхности, от приводных шаров посредством воздействия на последние вращающимся магнитным полем инструмента. Магнитно-динамическое накатывание обеспечивает совмещение процессов упрочнения и формирования на плоской поверхности детали микрорельефа с высокой маслостойкостью [1].

На сегодняшний день слабо изучены технологические возможности способа магнитно-динамического накатывания плоских поверхностей деталей по формированию маслостойчивающего микрорельефа (сетки пересекающихся микролунок). Поэтому актуальной является задача по проведению исследований для их выявления.

Проведены экспериментальные исследования по установлению зависимости параметров формируемого микрорельефа плоской поверхности от подачи инструмента при магнитно-динамическом накатывании.

Определялись следующие характеристики упрочняемой поверхности – шаг микролунок и их глубина. Исследования проводились с помощью профилометра-профиллографа модели Surftest SJ-210, позволяющего получать профилограмму поверхности на длине 6,4 мм (максимальный ход иглы).

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что шаг микролунок и их глубина увеличиваются с ростом подачи инструмента.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сухоцкий, С. А. Исследование микрорельефа плоских поверхностей заготовок, упрочненных магнитно-динамическим накатыванием / С. А. Сухоцкий // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2016. – № 3. – С. 86–94.

УДК 316

## САМОИДЕНТИФИКАЦИЯ МОЛОДЕЖИ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОЙ СТРАТИФИКАЦИИ

В. А. ПАСЬ

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Самоидентификация молодежи в системе социальной стратификации представляет собой процесс, в котором молодые люди определяют своё место в социальной иерархии на основе своего социального статуса. Находясь на стыке различных социальных групп, молодежь активно ищет свое место в обществе, определяя свои устремления и ориентиры. Процесс самоидентификации происходит через образование, карьеру, участие в общественной деятельности и межличностные отношения. Все эти факторы влияют на то, как молодые люди воспринимают себя и свое место в обществе, а также на их мотивацию для достижения успеха и самореализации.

Важно отметить, что данный процесс является динамичным и непрерывным. Ежедневно молодые люди получают новый опыт, знания и навыки, которые могут изменить их представление о себе и своих жизненных приоритетах. Однако для успешной самоидентификации молодежи и их интеграции в систему социальной стратификации необходима поддержка со стороны государства, образовательных учреждений и общества в целом. Создание благоприятных условий для образования, трудоустройства и развития творческого потенциала молодых людей способствует их успешной адаптации в обществе и укреплению социальной структуры.

Для повышения уровня самоидентификации молодежи действенными являются следующие пути и методы: улучшение доступа к качественному образованию и повышение его статуса, введение дополнительных программ и курсов для развития навыков и удовлетворения интересов молодежи; создание возможностей для профессионального обучения и стажировок, что позволяет получить опыт работы, усилить свою социальную позицию и повысить самооценку; разработка и реализация социальных программ, направленных на поддержку молодежи, таких как стипендии, гранты, социальное обеспечение, льготы и т. п.; участие в молодежных организациях, добровольческих проектах и инициативах; обеспечение доступа к информации о возможностях для саморазвития, профессионального роста и социального продвижения; создание условий для проявления творческих способностей, поддержка молодых талантов в различных сферах культуры, искусства и спорта; развитие молодежного предпринимательства, предоставление финансовой и консультационной поддержки; развитие международных связей и обмен опытом с другими странами в области молодежной политики, участие в международных молодежных программах и проектах.

УДК 94(476)

РУССКО-ЯПОНСКАЯ ВОЙНА 1904–1905 ГГ.: ОСОБЕННОСТИ  
ИСТОРИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ

А. Р. ПОГУЖЕЛЬСКИЙ

Научный руководитель Н. В. ВОЛОГИНА, канд. полит. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В истории России русско-японская война 1904–1905 гг. занимает особое место. Чем дальше вглубь времен уходит эпоха начала XX в., тем с большим вниманием и повышенным интересом возвращаются исследователи к изучению этого периода истории Российского государства, периода нестабильного и противоречивого. С одной стороны, начало XX в. (до 1917 г.) называют временем расцвета Российской империи, с другой – «последним актом трагедии», который «разыгрывался» на территории нашей страны. Одним из действий тех драматических событий стала русско-японская война 1904–1905 гг., дискуссии и споры о которой не утихают в научной среде до настоящего времени.

Взгляды исследователей на причины войны, ход боевых действий и ее итоги заметно менялись по мере развития русско-японского конфликта. После 1917 г. точка зрения историков на войну с Японией вновь подверглась изменению.

Значительный вклад в историографию проблемы внесли советские историки. Опубликование российским правительством секретных статей международных договоров и соглашений дореволюционного периода позволило иначе взглянуть на обстоятельства развития российско-японских контактов в обозначенных хронологических рамках. Обширная источниковедческая база, более критичный подход к анализу отношений царской России с Японией позволили создать целый ряд фундаментальных работ, посвященных различным аспектам исследуемой темы.

В настоящее время тема русско-японской войны 1904–1905 гг. имеет большое научно-практическое значение. Ее актуальность обусловлена следующими обстоятельствами.

Во-первых, процесс становления и формирования историографии войны складывался в России в нестабильной и беспокойной обстановке начала XX в. События, происходившие в стране, оказывали влияние на исследования предпоследней войны Российской империи, что определяет потребность ее комплексного научного анализа, уяснение особенностей ее изучения.

Во-вторых, анализ исследований внешних отношений с Японией до 1917 г. выявил наличие необъективных и неполных оценок событий на Дальнем Востоке, что приводило к неверным ее интерпретациям исследователями. В связи с этим процесс формирования историографии войны приобретает особую актуальность.

В-третьих, объективное, полное, комплексное исследование русско-японской войны, особенностей ее становления поможет глубже понять общий ход исторического развития нашего Отечества в начале XX в.

УДК 621.83

## ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ

В. В. ПОКЛАД, А. С. КЛУБАЕВ

Научный руководитель И. В. ТРУСОВ, канд. техн. наук, доц.;

Е. Г. КРИВОНОГОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Наиболее широко известными способами получения зубчатых колес являются литье и штамповка. Эти методы используются давно и достаточно хорошо изучены. Разработаны типовые технологические процессы, технологическая оснастка и оборудование. Однако основным недостатком этих методов является наличие последующей механической обработки, что в итоге приводит к увеличению себестоимости выпускаемой продукции.

Альтернативным методом является получение зубчатых колес посредством порошковой металлургии. Указанный способ включает в себя три основных этапа, таких как смешивание металлических порошков, их прессование до нужной формы и нагрев этой формы в определенных условиях. Данный метод находит свое применение в крупносерийном и массовом производствах. По сравнению с базовыми методами существенно сокращаются расходы на электроэнергию, увеличивается коэффициент использования материала, что происходит за счет уменьшения количества механической обработки или ее полного отсутствия. Пористая структура позволяет получать более легкие зубчатые колеса с хорошими шумовыми характеристиками. Также существует возможность при смешивании порошка обеспечить заготовке уникальные характеристики, а введение в смеси смазочных материалов облегчает работу зубчатых колес в механизмах. Считается целесообразным методом порошковой металлургии получать зубчатые колеса, которые имеют ступенчатые отверстия, углубления, уступы, впадины и т. д. Существенным недостатком метода является невозможность получения зубчатых колес больших размеров, которые бы соответствовали требованиям ударной и усталостной прочности, также нерационально использовать метод в серийном и единичном производствах.

Еще одним методом, который в последнее время набирает популярность, является получение зубчатых колес с помощью методов аддитивного производства, или 3D-печати. Метод позволяет изготавливать детали сложной формы с наличием внутренних полостей. Оптимальное сочетание различных материалов в одной детали дает возможность повысить долговечность. За счет компактности размещения позволяет сократить стоимость производства. Основным недостатком способа является невысокая доступность материалов, из которых, как правило, изготавливают зубчатые колеса, однако эта проблема в настоящее время активно решается и уже создаются материалы, готовые для создания зубчатых колес в соответствующей технологии аддитивного производства.

УДК 378:378.115

## ИНФАНТИЛИЗМ КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Е. Ю. ПОЛТОРАЦКИЙ

Научный руководитель О. П. МАРИНЕНКО, канд. пед. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Актуальность исследования инфантилизма подчеркивается необходимостью решения крайне острой для социума проблемы, когда молодые люди не стремятся брать на себя ответственность за свою жизнь, что, безусловно, негативно влияет на формирование студента как будущего специалиста.

Термин «инфантилизм» употребляется как в отношении физиологических, так и психических явлений. Социальный инфантилизм определяется как личностная незрелость человека в сочетании с его эмоционально-волевой незрелостью и характеризует разрыв между биологическим и социокультурным взрослением молодежи в индустриально-развитых странах, свидетельствующим о нарушении механизмов социализации.

Для определения степени инфантилизма современной молодежи был проведен опрос студентов первого и второго курсов Белорусско-Российского университета. В опросе участвовало 104 человека (репрезентативность – 23 %), из которых 38 % девушек и 62 % юношей; студентами электротехнического факультета являлись 50 (48 %) опрошенных студентов, экономического факультета – 54 (52 %).

После анализа отмечено, что наиболее сильно различаются показатели по полу относительно показателя «Эмоционально волевая сфера» (43 балла у девушек против 27 баллов у юношей). Это обуславливается тем, что парни, очевидно, стараются не показывать свои эмоции из-за привитых обществом стереотипов. Также отмечено, что у юношей выше среднего значения по показателю «Позиция иждивенчества, зависимость, безответственность». Было предположено, что это связано с заменой жизненных ценностей, с тем, что юноши в студенческом возрасте редко задумываются о будущем.

Средний показатель уровня инфантилизма у девушек ниже. Это может быть связано с тем, что девушки взрослеют раньше не только из-за физиологических изменений, но и из-за давления социума на то, что они должны быть сдержанными, ответственными не только за себя, но и за свою семью.

Чтобы посмотреть динамику инфантилизма, было взято диссертационное исследование А. В. Утенкова за 2014 г. Показатели у неинфантильной группы и слабоинфантильной группы в 2014 г. были меньше, они составляли 15,4 балла и 39,8 балла, а выросли до 26,7 балла и 48,7 балла соответственно при проведении данного исследования.

Полученные результаты подтверждают гипотезу исследования о росте инфантилизма среди современной молодежи. Вместе с тем данная проблема не является основополагающей социальной проблемой, т. к. большая часть участников опроса относится к слабоинфантильной группе.

УДК 624.01.007

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УТЕПЛЕНИЯ  
НАРУЖНЫХ СТЕН ЖИЛОГО ДОМА

М. М. ПОСТОЯЛКИНА, А. Д. НОВИК

Научные руководители Л. В. КУРНОСЕНКО, В. А. КАТКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

С введением СП 2.04.01–2020 *Строительная теплотехника* требования к уровню тепловой защиты ограждающих конструкций зданий значительно возросли. Это означает, что все здания постройки до 2020 г. не удовлетворяют современным требованиям норм, т. е. они морально устарели и требуют утепления.

Целью исследования является определение экономической эффективности и выбор наиболее рационального варианта утепления наружных стен жилого дома с целью выявления наиболее экономичного вида утеплителя из наиболее широко применяемых на территории Республики Беларусь.

Объектом исследования является жилой дом с наиболее распространенной в настоящий период конструкцией наружных стен из ячеистых блоков с наружным утеплением из минераловатных плит.

Анализ видов утеплителей, представленных на современном рынке Республики Беларусь для утепления наружных стен, показал, что наиболее применяемыми являются плитные утеплители из минеральной ваты:

– «ТЕХНОРУФ ПРОФ» (производитель «ТЕХНОНИКОЛЬ», Российская Федерация) с плотностью 145...175 кг/м<sup>3</sup>;

– «БЕЛТЕП 15» (производитель ОАО «Гомельстройматериалы») с плотностью 150 кг/м<sup>3</sup>;

– «БЕЛТЕП РУФ 60» (производитель ОАО «Гомельстройматериалы») с плотностью 160 кг/м<sup>3</sup>.

Требуемая толщина утеплителя принята на основании теплотехнического расчета. В качестве исходных климатических данных для проектирования выбраны климатические условия г. Могилева согласно СП 2.04.01–2020 *Строительная теплотехника*. Расчет экономической эффективности показал, что наименьшие приведенные затраты на утепление получаются при применении «БЕЛТЕП РУФ 60». Следовательно, можно сделать вывод, что этот утеплитель будет наиболее дешевым из рассматриваемых видов. Для определения степени эффективности применения выполнен расчет общего экономического эффекта на 100 м<sup>2</sup> утепляемой поверхности наружных стен. В качестве базового для расчета был принят вариант, где в качестве утеплителя использовался «БЕЛТЕП 15». Наиболее дорогим получился утеплитель «ТЕХНОРУФ ПРОФ» – его экономический эффект, по сравнению с базовым вариантом, «минус» 601,29 р. Наиболее эффективным получился вариант утепления наружной стены с применением «БЕЛТЕП РУФ 60» – экономический эффект, по сравнению с базовым вариантом, составил 72,76 р.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО  
ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ

В. В. ПРИСТРОМСКАЯ, Е. А. КУРНОСОВА

Научный руководитель О. В. СЕРГИЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В первый год обучения в университете студенты проходят период адаптации, который включает освоение новой учебной среды и интеграцию в учебный коллектив.

Для анализа психологического состояния студентов применяется первичное тестирование. Тесты позволяют выявить проблемы и оценить психологическое состояние студента, а также сформулировать рекомендации для него или куратора группы.

Многие университеты до сих пор используют бумажные бланки для психологического тестирования студентов, что может привести к ошибкам при ручном подсчете результатов. Этот процесс занимает много времени и требует усилий, что увеличивает риск ошибок и затрудняет систематизацию и хранение результатов [1].

Автоматизация первичного психологического тестирования студентов представляет собой использование компьютерных программ и технологий, что позволяет значительно ускорить процесс и улучшить точность результатов.

Для решения проблемы было разработано веб-приложение, которое автоматически подсчитывает результаты тестирования и генерирует отчеты по каждому тесту для определенной группы студентов, решая эту проблему.

Приложение, которое было разработано, имеет различные уровни доступа, каждый из которых обладает своим собственным функционалом. Администратор имеет возможность создания и редактирования групп, тестов и студентов, а также важную функцию прикрепления тестов к определенной группе. Кроме того, администратор может просматривать результаты тестирования и получать отчеты по ним.

Куратор группы может добавлять и редактировать пользователей, а также просматривать результаты тестирования. Староста группы может добавлять новых пользователей и проходить тестирования, которые прикреплены к его группе. Студент же может проходить только тесты, которые прикреплены к его группе.

Использование нескольких уровней доступа помогает упростить работу администратора и распределить задачи между различными ролями.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация студентов первого курса в вузе / А. А. Кузьмишкин [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 3. – С. 933–935.

УДК 620.179

## КОЛЬЦЕВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКОЛОШОВНОЙ ЗОНЫ

А. С. ПРОТАСОВ, К. А. ЦАРЬКОВА

Научные руководители С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;

А. В. КУШНЕР, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Кольцевой измеритель температуры (КИТ) предназначен для контроля температуры предварительного подогрева и температуры околошовной зоны во время дуговой сварки трубопроводов. КИТ входит в состав автоматизированной системы регистрации сварочных процессов РСП-БРУ-01, разработанной Белорусско-Российским университетом по договору с РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

КИТ состоит из шести термопар ТХА-1199/51, которые крепятся на кронштейнах, устанавливаемых на роликовой однорядной цепи длиной 1200 мм на равноудалённых расстояниях друг от друга. Диаметры свариваемых труб: 89, 114, 159, 219, 273 и 325 мм. Расстояние между кронштейнами регулируется шаблоном под каждый диаметр трубы. Тип крепления кронштейнов – продольный винтовой фиксатор. Посадочное гнездо термопар – открытое сквозное фасонное отверстие с диаметром посадки термопар  $\varnothing 5 + 0,2$  мм, длина монтажной части – 25...30 мм. Тип крепления термопар – винтовой зажим, конец с кабельным выводом остается открытым. Тип фиксации термопояса на трубе – винтовой зажим. Выводы датчика температуры помещаются в металлическую оплётку и неразъёмно через герметичный ввод соединены с блоком преобразователей сигнала термопар.

Преобразователь сигнала с термопары в цифровой сигнал выполнен на основе микросхемы MAX6675 (MAX31855). Предназначен для работы с термопарами К-типа, напряжение питания составляет +5 В. Сбор данных с термопар осуществляется контроллером на основе Arduino Nano. Частота опроса датчиков температуры – 0,1 с. Передача данных о регистрируемых температурах на пульт сварщика осуществляется по интерфейсу RS-485 через конвертер SCM TTL to RS485. Преобразователи сигналов с термопар, контроллер, конвертер интерфейса размещаются в отдельном металлическом корпусе размером  $120 \times 80 \times 40$  мм.

Для лучшей теплопередачи между поверхностью трубы и термопарой используются медные наконечники со сферическим наконечником. Чтобы исключить погрешности теплопередачи, в электронных таблицах Excel на основании экспериментальных данных строится аппроксимационная характеристика, формула которой используется для коррекции данных.

Преимущества КИТ: контроль температуры околошовной зоны в режиме реального времени; контроль температуры одновременно по всей окружности свариваемой трубы в процессе сварки; измерение на различных диаметрах свариваемых труб на расстоянии 50...100 мм от сварного шва.

УДК 330.522.2

## ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. ПРОХОРОВА

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В условиях конкурентной среды промышленное предприятие может рассчитывать на успех на рынке при условии достаточно хорошего технического состояния и своевременности обновления его основных средств с целью обеспечения конкурентоспособности и способности к развитию.

Для разработки направлений повышения эффективности управления обновлением основных средств в данном исследовании рассмотрены проблемные места в деятельности могилевского предприятия радиотехнического профиля. Анализ показателей, характеризующих состояние и эффективность использования основных средств, показал, что коэффициент обновления основных средств нестабилен: в 2020 г. по сравнению с 2021 г. он снизился в 2 раза, а в 2021 г. произошло увеличение данного коэффициента до 0,04 п. Коэффициент выбытия основных средств в 2021 г. составил 0,0009 п., и по сравнению с 2020 г. снизился на 0,0017 п. Выбытие основных средств происходит в связи с их ликвидацией. Анализ эффективности использования основных средств показал, что фондоотдача в 2021 г. увеличилась по сравнению с 2020 г. на 0,07 и составила 2,77, что позволило увеличить объем выпускаемой продукции. Динамика фондовооруженности имеет положительную динамику, что обусловлено ростом стоимости основных средств за счет их переоценки, а не обновления.

Из анализа состояния и движения основных средств видно, что на рассматриваемом предприятии высокая степень износа и недостаточное обновление основных средств. Причиной таких результатов является недостаток собственных средств предприятия и высокие проценты за пользование кредитными ресурсами, поэтому предприятием чаще осуществляется ремонт оборудования, а не приобретение нового, более современного и производительного. Несмотря на проводимое техническое перевооружение предприятия, износ активной части основных производственных средств является высоким и составляет 61,4 %, удельный вес группы оборудования от 20 и выше лет составляет 48,1 %, что свидетельствует о необходимости внедрения нового современного высокопроизводительного оборудования, которое позволит повысить качество выпускаемой продукции, увеличить объем поставок потребителям. С этой целью руководству предприятия можно предложить закупку и внедрение в производство линии для нанесения порошковых красок, что даст возможность выпуска качественной продукции, снизит затраты на производство, обеспечит выполнение всех требований по пожаробезопасности и экологичности производства.

УДК 53

# ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ЭМИССИЮ ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ СТАЛЬНОГО КАТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

К. К. ПУСКОВ, Е. А. ДУДАРЕВ

Научный руководитель А. И. ЛЯПИН, канд. физ.-мат. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Целью настоящей работы является сравнение вклада различных явлений в эмиссию электронов из стального катода сварочной дуги.

В работе рассмотрены виды электронной эмиссии при наличии сильного электрического поля вблизи катода. Нами проведены расчеты по известным формулам электронной эмиссии в основном из железного катода.

Анализ полученных результатов показал, что эффект Шотки в рамках его применимости не может обеспечить требуемого сварочного тока. Автоэлектронная эмиссия проявляется лишь при очень больших напряженностях поля, сравнимых с его напряженностью в атоме.

На рис. 1 приведены результаты расчета зависимости плотности тока термоавтоэлектронной эмиссии от напряженности электрического поля у железного катода при температурах  $T = 2000$  К и  $T = 3000$  К.

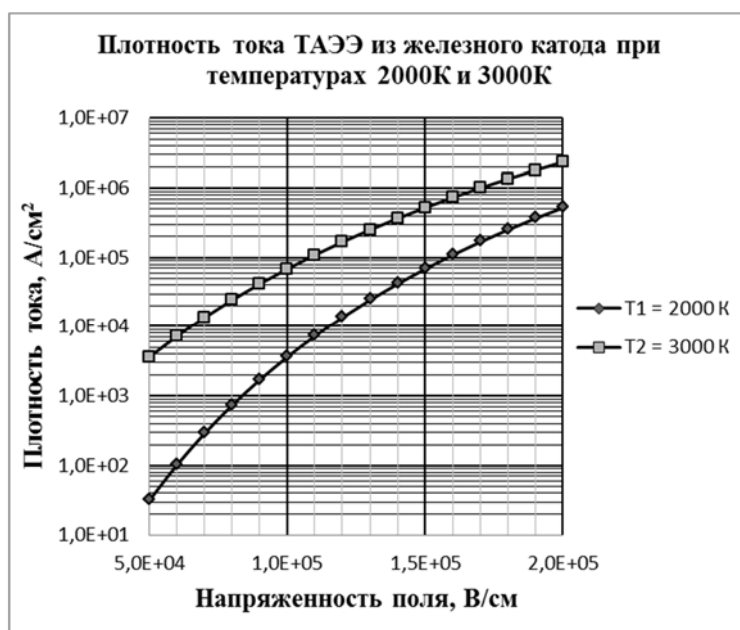


Рис. 1. Зависимости плотности тока насыщения от напряженности электрического поля у Fe катода при температурах  $T = 2000$  К и  $T = 3000$  К

Из рисунка следует, что при температуре, равной  $T = 2000$  К, и напряженности поля у катода, равной  $1 \cdot 10^5$  В/см, эмиссионный ток из катода может достигать значений, требуемых для сварки.

Таким образом, из рассмотренных явлений только термоавтоэлектронная эмиссия может обеспечить требуемый сварочный ток на стальном катоде.

УДК 331.45

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОНОВОГО УРОВНЯ ИНФРАЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

А. В. РАГУЛЁВА, А. А. СИЛКИНА

Научные руководители В. М. ПУСКОВА,

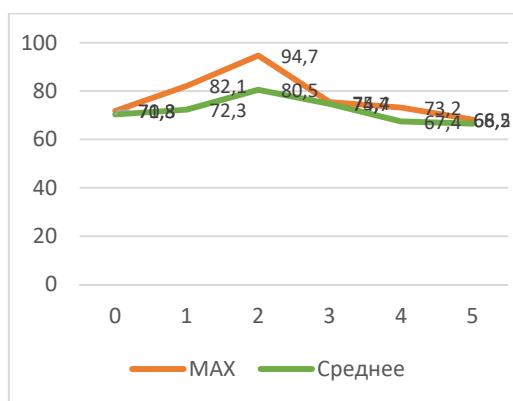
Н. А. СТАРОВОЙТОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В ходе проведения эксперимента измерялись минимальный, максимальный и средний за 30 с уровни звукового давления инфразвука на этажах первого корпуса Белорусско-Российского университета посредством прибора «Ассистент 381422 TOTAL» при открытых и закрытых окнах. Всего в здании пять этажей, а также цокольный этаж с учебными лабораториями. В подвале и на пятом этаже измерения при открытых окнах не проводились по причине невозможности их открыть. Двигаясь вверх по этажам, начиная с подвального, и измеряя уровень звукового давления, было замечено, что средний уровень звукового давления становится ниже. Результаты измерений представлены на рис. 1.

а)



б)

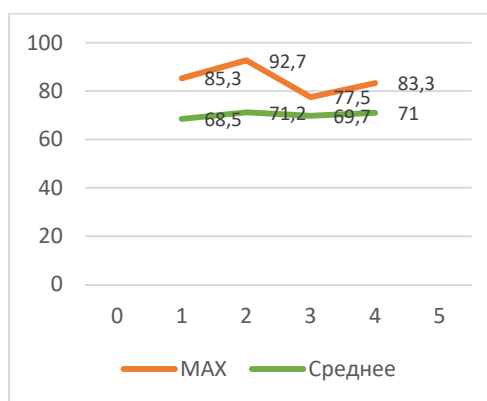


Рис. 1. Уровни звукового давления на этажах: а – при закрытых окнах; б – при открытых окнах

В ходе проведения измерений было выявлено следующее. Уровень инфразвукового давления с открытыми окнами выше, т. к. здание находится вблизи проезжей части. Также следует учесть влияние, вызванное общественным автотранспортом, который мог проезжать по дороге. Напротив учебного корпуса находится здание, крыша которого расположена на уровне четвертого этажа университета. Оно отражает шумы, исходящие от дороги, поэтому на пятом этаже учебного корпуса уровень инфразвука ниже. При закрытых окнах уровень инфразвукового давления падает с увеличением высоты над поверхностью земли, а при открытых окнах этот параметр практически не изменяется, что свидетельствует о том, что пластиковое остекление снижает уровень инфразвука в помещениях.

УДК 339.138

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОДВИЖЕНИЯ ООО «МЕГАТОП» В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Е. С. РАДЬКОВА, Р. Н. ДЫСЕНКОВ  
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Интернет сегодня стал неотъемлемым инструментом маркетинга. Интернет-маркетинг позволяет продвигать товары и услуги через интернет. Выделяют следующие инструменты коммуникаций в интернете: интернет-реклама, email-маркетинг, связи с общественностью, блоги и социальные сети, веб-сайт компании, стимулирование продаж.

В ходе исследования было изучено использование компанией «Мегатоп» инструментов интернет-коммуникаций. В результате было выявлено, что использование связей с общественностью, блога, социальных сетей и веб-сайта находятся на высоком уровне, стимулирование продаж – на низком, а интернет-реклама и email-маркетинг вовсе не используются. В связи с выявленными в интернет-коммуникациях предприятия недостатками были сформулированы рекомендации по совершенствованию по продвижению компании «Мегатоп» в сети Интернет.

В качестве стимулирования продаж в интернете «Мегатоп» использует только проведение розыгрышей на своем аккаунте в Instagram. Предлагается повысить количество используемых средств, добавив на веб-сайт предприятия акцию «-5 % на всю обувь при оформлении заказа в интернет-магазине «Мегатоп». Это позволит увеличить число продаж, осуществленных через веб-сайт компании.

Для исправления отсутствия интернет-рекламы у компании «Мегатоп», целесообразно начать использовать баннерную рекламу, которая будет показываться на тематических сайтах, связанных с модной индустрией, например, [fcollection.by](http://fcollection.by). Благодаря этому «Мегатоп» с высокой вероятностью привлечет внимание целевой аудитории к рекламируемой информации и компании и ее товарам в целом.

Также компании предлагается начать использовать такие виды email-маркетинга, как email-сообщения и благодарственные письма по email. Рассылка должна осуществляться участникам «Клуба друзей «Мегатоп». Через email-сообщения компания может сообщать своим клиентам об акциях, выходе новой коллекции, открытии новой торговой точки и других нюансах. Что касается благодарственных писем по email, они могут сопровождаться приятными презентами в виде скидки 5 % на следующую покупку. Использование email-маркетинга обеспечит компании «Мегатоп» эффективную коммуникацию со своей целевой аудиторией.

Таким образом, предложенные рекомендации будут способствовать повышению эффективности продвижения компании «Мегатоп» в сети Интернет.

УДК 621.74.047

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ОТЛИВОК

А. О. РАДЮК, Е. П. РАК

Научный руководитель В. Б. ПОПОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В данное время исследования процесса литья направленным затвердеванием является важным направлением в области литейного производства и материаловедения. Работы в данном направлении ведутся по оптимизации процесса производства, с целью создания материалов с улучшенными свойствами, что имеет большое значение для многих отраслей промышленности.

Одним из основных преимуществ направленного затвердевания является возможность получения материалов с мелкодисперсной структурой в сравнении с другими методами литья. Это особенно важно для производства деталей, которые подвергаются высоким нагрузкам или экстремальным условиям эксплуатации.

Наши исследования нацелены на полный контроль данного процесса при помощи изменения модели литья, из чего следует изменение некоторых двух важных коэффициентов.

Для расчета и процесса затвердевания отливки использовалась математическая модель, разработанная Институтом технологии металлов НАН РБ [1]. В данной математической модели были представлены две основные зависимости, а именно зависимость теплового потока на рабочей поверхности  $q_1 = f(\lambda_c, \Delta T, \alpha_c, \Delta R, \tau)$  и толщины стенки отливки  $f(q_1, \lambda_{от}, \Delta T_1, \Delta T_2, \alpha_{от}, \Delta R, \tau)$ .

Таким образом, на толщину стенки отливки существенное влияние оказывают теплофизические параметры кристаллизатора, а именно коэффициенты теплопроводности  $\lambda_c$  и температуропроводности  $\alpha_c$  материала стенки кристаллизатора. Так как ранее вопрос влияния данных величин на процесс затвердевания в полном объеме не исследовался, то особый интерес представляет задача доработки математической модели затвердевания на базе современного программного обеспечения с целью получения зависимостей скорости затвердевания отливки от коэффициента теплопроводности как моно-стенки, так и комбинированной многослойной стенки кристаллизатора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бевза, В. Ф. Тепловые условия формирования отливок из высокохромистого чугуна при литье направленным затвердеванием / В. Ф. Бевза, А. М. Бодяко, В. Б. Попов // Вес. Акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 1992. – № 2. – С. 55–59.

УДК 621.3

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СНОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ СЛ-140

П. А. РЕЕНТОВИЧ

Научный руководитель А. С. КОВАЛЬ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

На основе схемы электрической принципиальной сновальной машины СЛ-140 были учтены все недостатки и достоинства электрооборудования заводской сборки машины. Была разработана схема электрическая принципиальная, включающая в себя два регулируемых привода переменного тока. Регулируемый привод сновки на основе УВ-ДПТ был заменён на привод переменного тока ПЧ-АД, нерегулируемый привод наводки постоянного тока был заменён на регулируемый привод ПЧ-АД. Диапазоны регулирования для данных групп привода составляют 1 : 10 для привода сновки и 1 : 5 для привода наводки. Каждый привод образует замкнутый контур подчинённого регулирования, с контролем скорости и поддержанием постоянства момента. В схему были добавлены в необходимом количестве датчики для автоматизации технологического процесса: датчик обрыва нити, два датчика скорости, два датчика момента и датчик веса на валике наводки. Шкаф управления представляет собой новую сборочную единицу, в связи с тем, что заводской шкаф управления не располагает возможностями расположения всех элементов новой схемы. В шкафу управления находятся программируемое реле, неуправляемый выпрямитель, два компактных автономных инвертора для управления приводами. За счёт программируемого реле (ПР) технологический процесс становится автоматическим, производя включения и остановки привода при помощи обратных связей с приводной станцией и самой технологической установки. Наличие оператора требуется только в случае замены нитей на производстве и разгрузки валиков после отключения системы и сигнализации.

Смысл данной автоматизации в уменьшении числа брака на производственных линиях за счёт новых технических решений. Заводская комплектация машины имеет меньшую степень надёжности в сравнении с модернизированной. За счёт контроля технологического процесса и автоматического отслеживания с помощью датчиков риск дефектов будет практически равен нулю.

В результате данной модернизации имеются следующие элементы: шкаф управления с ПР и силовые модули с обратными связями, приводная станция с двумя регулируемыми приводами, исполнительный орган с датчиками обратных связей, система аварийных сигнализаций и сигнализаций для выполнения технологического процесса.

УДК 574:539.1.04

## РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА

А. А. РОДИНА, Е. А. АКСЕНОВА

Научный руководитель Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

После аварии на Чернобыльской АЭС прошло 37 лет. Несмотря на снижение концентрации радионуклидов в окружающей среде, в зоне радиоактивного загрязнения еще остается около 25 % территории Могилевской области. Основной вклад в формирование долговременного загрязнения вносит  $^{137}\text{Cs}$ .

Постоянно проводимые защитные мероприятия позволили значительно снизить уровни содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. В то же время пищевая продукция леса (грибы, ягоды, дичь) по-прежнему небезопасна. Неоднородность загрязнения почв и особенности миграции радионуклидов в лесных экосистемах обуславливают значительные колебания в уровнях содержания  $^{137}\text{Cs}$  в отдельных ее компонентах.

Наибольшей способностью накапливать  $^{137}\text{Cs}$  обладают грибы. Причем у различных видов грибов уровни содержания радионуклида, даже при одинаковых условиях произрастания, могут существенно отличаться, что во многом зависит от площади их мицелия и глубины его проникновения в минеральные слои почвы. Отмечаются также резкие колебания их активности в отдельные годы, что чаще связано с урожайностью и условиями произрастания.

По данным радиационного контроля Могилевского ГЛПХО до 35 % отобранных проб лесных грибов по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  еще превышают допустимый уровень (РДУ-99 – 370 Бк/кг). Их максимальная удельная активность в последние годы снизилась до 9000...10000 Бк/кг. Наиболее загрязненными остаются маслята, средняя активность которых по лесхозам достигает 1320...1885 Бк/кг, несколько ниже она у белых грибов (850...914 Бк/кг), лисичек (428...580 Бк/кг), подосиновиков (210...276 Бк/кг) и подберезовиков (128...351 Бк/кг).

Удельный вес лесных ягод выше допустимого уровня (РДУ-99 – 185 Бк/кг) колеблется в последние годы на уровне 17 %...28 %. Максимальная удельная активность не превышает 2000 Бк/кг. Высокие уровни накопления  $^{137}\text{Cs}$  более характерны для клюквы и черники.

Немалую опасность представляет мясо диких животных. Повышенные уровни содержания  $^{137}\text{Cs}$  в пробах дичи регистрируются не только в зоне радиоактивного загрязнения, но и на условно чистых территориях, что связано с миграцией диких животных.

Таким образом, на территории области еще регистрируются высокоактивные пробы пищевой продукции леса. Употребление такой продукции вносит существенный вклад в дозу внутреннего облучения определенной части населения. Радиационный контроль и информирование населения об уровнях загрязнения лесных грибов и ягод в разрезе лесничеств, являются одними из мер обеспечения радиационной безопасности.

УДК 691.55

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРМИРУЮЩИХ ДОБАВОК  
НА ИЗДЕЛИЯ ИЗ ГИПСА

В. С. РУДНИЦКАЯ, А. С. СИВУХА

Научный руководитель Т. С. ЛАТУН

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Проблема утилизации отходов, как и вопрос повышения прочности строительных конструкций и изделий, беспокоит и вызывает интерес многих исследователей уже не один год.

В современных литературных источниках описаны способы повышения прочности с помощью «микроармирования» изделий. Для этого источники рекомендуют применять мелко нарезанное волокно – фибру. Стоимость такого материала на рынке Беларуси варьируется от 3 до 20 р. за 1 кг, а значит, использование её в промышленных объемах приведет к существенному удорожанию всей конструкции в целом. В данной работе для экономии средств предлагается использовать отходы промышленного производства. Использование отходов позволит снизить цену, повысить прочность и решить вопрос с их утилизацией.

На сегодняшний день существует множество составов с применением волокон различного происхождения, формы и длины, но оптимальный состав так и не найден. При проведении экспериментов изучался вопрос повышения прочности образцов на основе гипсовых вяжущих с добавлением армирующей добавки из отходов: переработки шин (кордная нить), переработки льна (костра льна) и переработки полимеров (измельченные бутылки, тара и игрушки). Цена данных отходов в 10 раз ниже самой дешёвой фибры, имеющейся на прилавках республики, а значит, применение таких отходов позволит сократить расходы на добавку.

Армирующие добавки повышают прочность гипсовых изделий на сжатие и изгиб, однако введение такой добавки по результатам исследования рекомендуется ограничить в количестве до 0,5 %. Это вызвано тем, что увеличение количества добавки увеличивает водопотребность смеси. По результатам эксперимента при увеличении количества добавки кордной нити с 0,5 % до 1 % от массы вяжущего прочность на изгиб снижается в 1,96 раза, а прочность на сжатие в 2,11 раза. После испытания образцов, в которые была добавлена костра льна в количестве от 0,5 % до 1 %, снижение прочности на изгиб составило 1,11 раза, а снижение прочности на сжатие – 1,28 раза. При сравнении армированных (0,5 % добавки) образцов с образцами без добавок прочность на изгиб в среднем повысилась на 15 %, а прочность на сжатие на 17 %. Использование армирующих добавок в количестве 0,5 % от массы вяжущего позволяет повысить не только трещиностойкость, но и прочность при сжатии и изгибе.

УДК 004.352

## РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА СЕГМЕНТИРОВАНИЯ

В. А. РЫЖАНКОВ

Научный руководитель К. В. САСКОВЕЦ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Проблематика реверс-инжиниринга заключается в том, что для создания точной модели детали необходимо иметь доступ к изделию и произвести его детальный анализ. Кроме того, даже при наличии доступа к объекту, сложность его геометрии и недостаточность информации о материалах и структуре могут затруднить процесс реверс-инжиниринга.

В частности, в контексте крыла легкового автомобиля, реверс-инжиниринг может быть полезным при модификации крыла, улучшении его аэродинамических характеристик или при создании резервной копии для замены поврежденной детали.

Одним из методов получения желаемого результата является метод сегментирования.

Метод сегментирования заключается в разделении тонкостенного объекта на отдельные сегменты или части с целью более детального анализа. В контексте реверс-инжиниринга тонкостенных деталей метод сегментирования может использоваться для создания точной 3D-модели детали на основе сканирования ее поверхности.

Сначала деталь сканируется при помощи 3D-сканера, который получает данные о геометрии поверхности детали. Затем при помощи программного обеспечения данные обрабатываются и разделяются на отдельные сегменты. Это позволяет получить более детальную информацию о форме и структуре детали.

Далее каждый сегмент может быть детально исследован и проанализирован, что позволяет получить точную 3D-модель детали с высокой степенью точности.

Преимуществом метода сегментирования является то, что он позволяет получить более детальную и точную 3D-модель тонкостенной детали, чем при использовании других методов реверс-инжиниринга.

Однако следует отметить, что метод сегментирования может быть трудоемким и требует специализированного программного обеспечения и высокоточного оборудования.

В целом, метод сегментирования является важным инструментом в реверс-инжиниринге тонкостенных деталей, который позволяет получить точную 3D-модель и использовать ее для различных целей, таких как проектирование, модификация и восстановление деталей.

УДК 339.138

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ PR-ПРОДВИЖЕНИЯ ГОРОДА МОГИЛЕВА

Д. А. САВИЦКАЯ, В. А. САФОНОВА  
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Для совершенствования имиджа, повышения лояльности граждан к городу и его достопримечательностям была разработана концепция PR-продвижения. Создание фирменного стиля позволит сделать процесс продвижения более эффективным и процесс взаимодействия с общественностью максимально легким.

Для успешного PR города и привлечения гостей нужны такие события, как фестивали, форумы, спортивные и культурные мероприятия, новые экскурсионные и туристические маршруты, а также создание уникальной айдентики, главным элементом которой является логотип города. Целевая аудитория города включает в себя три сегмента: местные жители, туристы и инвесторы разного возраста.

В данной работе был разработан логотип и все его возможные варианты, размеры, способы использования и цветовая гамма. Идея бренда заключается в букве «М», которая олицетворяет не только начало названия города, но и слоган концепции «#Мой Магілёў». В качестве главного символа в логотипе выступают две точки над буквой «М», которые представляют букву «Ё», как бы напоминая о том, что не следует забывать про эту букву в названии города. Стилистика логотипа города разработана в оттенках красного и зеленого. Эти цвета взаимодополняют друг друга и олицетворяют национальный флаг страны. Красный цвет, особенно яркий и насыщенный, всегда привлекает внимание. Это цвет молодости и стремления к приключениям. Зеленый цвет демонстрирует атмосферу спокойствия. Помимо этого, в дизайне присутствует орнамент, который обрамляет букву «М» по бокам.

Логотип будет представлен на остановках общественного транспорта и на нем самом, марках, печатных изделиях, сайте, открытках, брелоках и в качестве флагов при оформлении города.

Средствами маркетинговых коммуникаций, которые используются для продвижения города, выбраны такие рекламные носители, как деловая документация, сайт, сувениры, наружная реклама (билборд) и POS-материалы. Носители располагаются как в центре города, так и в общественных местах. Также для узнаваемости города как бренда были привлечены СМИ, которые будут привлекать внимание потребителей и конкурентов.

Таким образом, данная концепция PR-продвижения направлена на управление взаимоотношениями с потребителями и играет важную роль в популяризации бренда города, повышении лояльности граждан. Такое продвижение позволит более эффективно формировать любовь и приверженность к своему городу.

УДК 638

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М. А. САВКИНА

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Повысить эффективность работы транспортного предприятия можно за счет реализации двух направлений: внутриреспубликанские (городские, пригородные, междугородные) и международные перевозки. Оценка значимости двух направлений показала, что наиболее актуальным в настоящее время является развитие и совершенствование международных (туристических) пассажирских перевозок. Они осуществляются по большей мере для деловых или же для туристических целей.

В деловых международных поездках пассажиры предпочитают передвигаться более эффективными способами (на самолете или поезде). Для туристических же целей, когда в тур входит сразу несколько стран (городов), удобнее передвигаться с одним автомобильным перевозчиком, который перевозит между странами (городами), а также развозит на экскурсии внутри городов. Так, предлагается для Могилёвского филиала Автобусный парк № 1 ОАО «Могилёвоблавтотранс» разработать новый туристический маршрут «Могилев – Москва – Санкт-Петербург». Он включает в себя следующие пункты.

День 1. Выезд из Могилева, ночной переезд.

День 2. Прибытие в Москву, заселение в гостиницу Полесье, обзорная экскурсия по Москве: метро Охотный ряд, ГИМ, Красная площадь, Кремль, Никольская башня, Некрополь, Мавзолей, Спасская башня, Храм Василия Блаженного, Памятник Минину и Пожарскому, ГУМ, Казанский собор, Манежная площадь, Александровский сад, Кутафья башня, Боровицкая площадь, Улица Волхонка, музей им. Пушкина, Храм Христа Спасителя, Патриарший мост, Гоголевский бульвар, Старый Арбат. Пешеходная экскурсия по вечерней Москве, ночлег.

День 3. Выселение, ВДНХ, отправление в Санкт-Петербург, прибытие в Санкт-Петербург, заселение в отель Санкт-Петербург 4\*.

День 4. Пешеходная обзорная экскурсия по Санкт-Петербургу: Невский проспект, Исаакиевский собор, Медный всадник, Зимний дворец, Эрмитаж, Храм Воскресения Христова, Марсово поле, Петропавловская крепость, Стрелка Васильевского острова, Кунсткамера. Вечерняя экскурсия по городу.

День 5. Выселение, выезд на экскурсию в «Царское село», в парк и Екатерининский дворец, отправление в Могилев.

День 6. Прибытие в Могилев.

Проведенный анализ показал, что маршрут «Могилев – Москва – Санкт-Петербург» прибылен для Могилёвского филиала Автобусный парк № 1 ОАО «Могилёвоблавтотранс» при наполняемости салона более 25 %.

УДК 621.791

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ВЫВОДНОГО УЧАСТКА ЦЕХА ИНКУБАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ СЗАО «АГРОЛИНК»

А. Ю. САДОВСКИЙ

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Одним из фермерских направлений является выращивание и реализация яйца и диетического мяса птицы. Для обеспечения стабильного производства используют выводной инкубатор, который позволяет существенно увеличить производительность, снизить риск гибели птенцов.

Сначала яйца закладывают в инкубационные установки, где поддерживается рекомендуемый температурный режим и уровень влажности, а также осуществляется переворот яиц. На последнем этапе инкубации яйца перезакладывают в выводные шкафы, где происходит вылупление цыпленка.

Целью работы является модернизация электрооборудования выводного участка цеха инкубации СЗАО «Агролинк» с использованием импортозамещающей элементной базы. Для контроля температуры, влажности, уровня  $\text{CO}_2$ , вращения вентиляторов пульсатора в шкафах выбраны датчики и системы вентиляции, влажности и нагрева.

Система нагрева представляет собой нагревательные элементы (тэны), включаемые в сеть посредством контактора. Для распределения воздуха внутри шкафа предложено использовать систему пульсатор. Основное назначение системы пульсатора – обеспечение притока свежего воздуха и смешивания его с уже имеющимся внутри.

Система вентиляции представлена двумя вентиляторами, расположенными на задней стенке шкафа и заслонкой, установленной на передней панели. Регулирование притока воздуха осуществляется за счёт угла открытия заслонки. Заслонка разделена на две окружности, каждая из которых управляется своим приводом: внешняя имеет пневматический привод, а внутренняя – электропривод. Для повышения влажности установлены форсунки, подача воды и воздуха в которые осуществляется электромагнитными клапанами. Для механизмов пульсатора и двух вентиляторов применяются частотно-регулируемые приводы с преобразователем частоты фирмы Schneider Electric серии ALTIVAR 21 и ALTIVAR 12 соответственно.

Общее управление приводами, клапанами и контроль параметров осуществляется программируемым контроллером и промышленным компьютером.

УДК 338

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ БЕЛОРУССКОГО РЫНКА

М. Д. САКОВИЧ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Выход новых продуктов на рынок сопряжен с высокими рисками. Особенно это касается инновационных продуктов, с которыми белорусский потребитель не знаком. Статистические данные последних лет показывают, что вероятность того, что новый товар окажется не интересен потенциальному потребителю, составляет 80 %.

Поэтому производители должны особенно тщательно провести исследования рынка и оценку конкурентоспособности инновационного продукта, чтобы избежать финансовых потерь на стадии выхода новшества на рынок.

Производство сублимированных ягод и фруктов является инновационным для белорусского рынка. Проект создания предприятия «Красна ягода» является интересным для рынка в связи с отсутствием таких продуктов в продаже. Такая продукция может быть востребована как туристами, которые увезут с собой вкусовые ощущения о прекрасной природе нашей страны, так и Министерством по чрезвычайным ситуациям – как возможность создать сухие пайки для населения в чрезвычайных ситуациях.

Российские производители через интернет-торговлю предлагают сублимированные ягоды и сухие пайки для нужд туристов для российского рынка, но белорусский потребитель с ними почти не знаком. Поэтому решено было провести оценку конкурентоспособности продукта «Красна ягода» методом «бенчмаркинга» с целью оценить качественные характеристики инновационного товара.

Результаты оценки конкурентоспособности представлены на рис. 1.

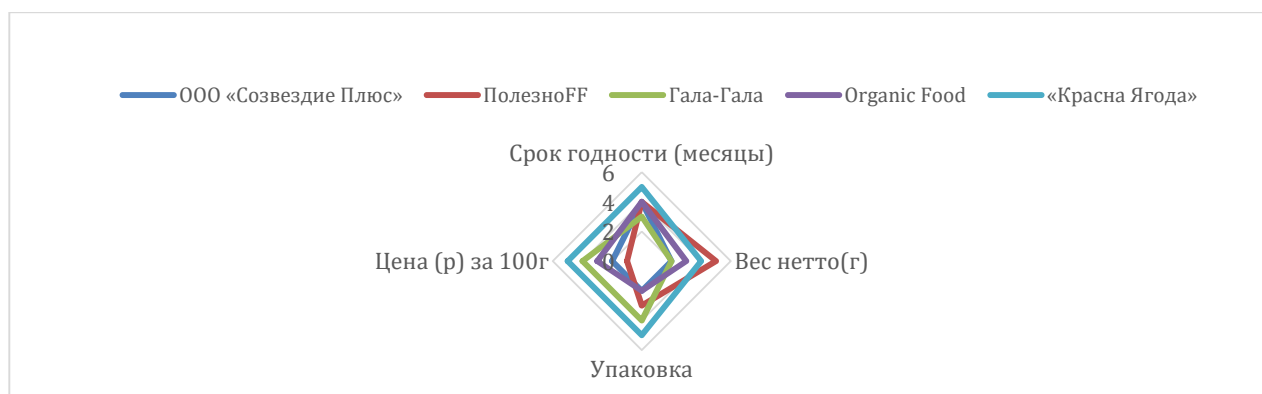


Рис. 1. Оценка сублимированного продукта методом бенчмаркинга

Оценка конкурентоспособности продукта «Красна ягода» позволяет сделать вывод о возможности выхода на рынок с инновационным продуктом.

УДК 339.138

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ WEB-САЙТА ЗАО «АТЛАНТ»

В. А. САФОНОВА, Д. А. САВИЦКАЯ  
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Была проведена оценка юзабилити официального сайта ЗАО «Атлант». В ходе работы выставлялась количественная оценка согласно шкале от 1 до 5.

Удобство сайта – 5. Сайт является понятным для использования. Посетитель интуитивно может разобраться в структуре ресурса, легко может обращаться с сайтом, без трудностей может восстановить в памяти пути взаимодействия с ним. На главной странице представлен перечень основных услуг/продуктов компании.

Визуальное восприятие – 4. Используются актуальные изображения, цветовое и стилевое сочетание шрифтов и фона выбрано удачно. Выравнивание текста осуществлено по общему принципу. Тексты отображаются корректно при любом масштабировании сайта. Логотип размещен на каждой странице в одном и том же месте. Но при этом дизайн сайта не особо отпечатывается в памяти и выглядит несовременным.

Качество контента – 5. На сайте представлено разнообразное и исчерпывающее информационное содержание. При этом все материалы являются полезными для посетителя, можно с легкостью узнать все преимущества и характеристики техники, найти ответы на интересующие вопросы без особых усилий.

Скорость загрузки страниц сайта – 5. Она составила 0,66 с, что является отличным показателем.

Таким образом, выявлены следующие недостатки:

- отсутствие возможности просмотра цены на товар прямо на сайте;
- информация об акциях и скидках не отображается на главной странице;
- довольно скучный и не интерактивный дизайн сайта.

Рекомендуется проведение следующих мероприятий для повышения эффективности web-сайта ЗАО «Атлант»:

- использование программ поискового и непоискового продвижения сайта, размещение контекстной рекламы;
- проведение стимулирующей акции по привлечению посетителей на сайт, например, розыгрыши призов для каждого сотого посетителя;
- размещение бесплатных ссылок на сайт в web-каталогах, ссылок на других серверах;
- использование имени сервера во всех видах рекламной продукции компании.

Таким образом, web-сайт компании ЗАО «Атлант» выступает центральным элементом коммуникативной политики, проводимой в интернете. Поэтому так важна задача его продвижения, от успешной реализации которой в значительной степени зависит эффективность всей коммуникативной политики.

УДК 94(476)

## ФЕВРАЛЬСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: ОСОБЕННОСТИ ИСТОРИЧЕСКОГО МОМЕНТА

А. С. СЕМЁНОВ

Научный руководитель Н. В. ВОЛОГИНА, канд. полит. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Две власти, рожденные Февральской революцией, находились на грани конфликта, однако с целью сохранения единства в борьбе с царизмом были вынуждены пойти на взаимный компромисс. С санкции Исполкома Совета думский Временный комитет 1 марта 1917 г. сформировал Временное правительство. Большевики требовали образовать правительство только из представителей партий, входящих в Совет. Но Исполком отверг это предложение. У меньшевиков и эсеров, входивших в Исполком, было совершенно другое мнение касательно состава правительства, в отличие от большевиков. Они считали, что после победы буржуазно-демократической революции власть должна быть сформирована буржуазией под контролем Совета. Руководство Совета не желало принимать участие в правительстве. Исполком поддерживал Временное правительство с главным условием – правительство должно проводить демократическую программу, которую одобрил и поддержал Совет.

Вечером 2 марта 1917 г. был утверждён состав правительства. На должность председателя Совета министров и министром внутренних дел поставили князя Г. Е. Львова, кадет, министром иностранных дел – П. Н. Милюкова, лидера кадетской партии, министром финансов был назначен М. И. Терещенко, кадет, военным и морским министром – А. И. Коновалов, октябрист, а пост министра юстиции занял А. Ф. Керенский – представитель Исполкома Петроградского Совета. В итоге большую часть состава правительства занимали члены партии кадетов.

В связи с падением монархии всем политическим классам, партиям и их политическим лидерам впервые в российской истории была предоставлена возможность прихода к власти. За политическую власть в период с февраля по октябрь 1917 г. боролось более 50 политических партий. Наиболее важными в политике после февраля 1917 г. являлись кадеты, меньшевики, эсеры и большевики.

В результате на тот момент в стране было две власти – Временное правительство, представлявшее власть буржуазии, и Петроградский Совет рабочих и солдатских депутатов как орган трудящихся. У Временного правительства не было цели менять экономический или общественный порядок. Представители правительства говорили, что на Учредительном собрании будут рассматриваться все основные вопросы государственного устройства, а Временное правительство, в свою очередь, будет заниматься поддержанием порядка в стране и, главное, стремиться к достижению победы в войне.

УДК 621.43

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ЗАМЕНЫ МАСЛА  
(ПРОТОТИП KRAFTWELL KRW 1839.80) В АВТОМОБИЛЬНОМ ДВС  
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ЕГО СОСТАВЕ  
ЧАСТИЦ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ДВС**

**Р. А. СЕМЕНОВ**

Научный руководитель В. Д. РОГОЖИН, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Моторное масло в двигателе внутреннего сгорания (далее – ДВС) автомобиля служит для снижения температуры, трения и износа трущихся деталей двигателя за счёт создания на их поверхностях прочной масляной плёнки [1]. Своевременная замена масла в ДВС является главным условием обеспечения работоспособного состояния автомобиля. Замена смазки в ДВС выполняется на постах в организациях автосервиса. В операции по замене смазки в ДВС используется специально предназначенное оборудование, в частности мобильная установка Kraftwell KRW 1839.80. Основные функции, реализованные в указанной установке, следующие: сбор отработанного масла (антифриза) путем слива в подъемную ванну или откачкой через отверстие масломерного щупа; временное хранение и удаление отработанного масла через маслосборные насадки. Для безопасности на корпусе установлен клапан избыточного давления, который предохраняет стенки от деформации и разрушения [2].

Сущность модернизации мобильной установки Kraftwell KRW 1839.80 направлено на расширение функций, заключающееся в предоставлении возможности проведения экспресс-анализа на наличие в моторном масле частиц износа деталей ДВС с использованием металлоискателя параметрического [3]. По результатам апробации, изготовленного в соавторстве с обучающимся гр. АВТ-191 В. С. Бурко, натурального образца установлено, что в отработавшем масле ЗМЗ-421, протекающем через мерную колбу установки Kraftwell KRW 1839.80, детектор частиц металла обнаружил металлические включения размером от 0,01 до 0,2 мм.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Методы контроля и результаты исследования состояния трансмиссионных и моторных масел при их окислении и триботехнических испытаниях: монография / В. И. Верецагин [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – 208 с.
2. KraftWell KRW1839.80. Установка для слива и откачки масла/антифриза с подъемной ванной и мерной емкостью, мобильная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kraftwell.ru/catalog/4031/?ysclid=lhiznzeulz408321295>.
3. Металлоискатель МЕ. Металлоискатель параметрический (043-М) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://tda2000.ru/catalog/metal\\_poisk/86447/index.php?quantity=1](https://tda2000.ru/catalog/metal_poisk/86447/index.php?quantity=1).

УДК 621.791.763.2

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ  
Т-ОБРАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А. О. СЕРГЕЙЧИК, И. П. ЖЕВНОВ

Научный руководитель Д. Н. ЮМАНОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Совершенствование технологических процессов контактной рельефной сварки Т-образных сварных соединений является важной и актуальной задачей. Контактная рельефная сварка Т-образных соединений отличается высокой производительностью процесса наряду с достаточной экономией. На данный момент существует проблема обеспечения прочности сварных соединений в связи с отсутствием литературных и нормативных рекомендаций параметров режима цикла сварки.

В связи с вышеуказанной проблемой в производственных условиях применяют другие, более затратные, способы сварки. Способ контактной рельефной сварки заменяют на способ механизированной дуговой сварки в среде защитных газов с целью обеспечения механических характеристик сварных соединений. Однако применение такого способа в конструкциях, которые проектировались с учетом того, что будет применяться контактная рельефная сварка, приводит к повышению временных и материальных затрат на производство изделия. Исследования направлены на разработку технологии контактной рельефной сварки Т-образных соединений, которая способна обеспечить качество получаемых соединений, а также снизить расходы при производстве узла.

Совершенствование технологии контактной сварки в настоящее время тесно связано с применением компьютерных систем управления процессом взамен серийно выпускаемой аппаратуры регулирования циклом сварки.

Перспективным направлением развития систем управления циклом контактной сварки является применение систем программного управления, а также адаптивных систем регулирования. Путем более точного задания параметров режима контактной рельефной сварки, а также регистрации их непосредственно во время протекания процесса, возможно стабилизировать термодформационный процесс, тем самым повысить качество сварных соединений и обеспечить стабильность механических свойств.

Таким образом, по результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований определена основная проблематика получения качественных сварных соединений при способе контактной рельефной сварки. Основные проблемы и дефекты можно избежать путем применения более совершенных систем управления процессом контактной сварки.

УДК 621.79

## ТЕХНОЛОГИЯ АРГОНО-ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫМИ ПРИСАДОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

К. Н. СЕРДЮКОВА, В. Д. ДОЛГАЯ

Научный руководитель А. О. КОРОТЕЕВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Эксплуатация машиностроительного оборудования неизбежно связана с необходимостью замены и ремонта комплектующих, воспринимающих повышенные нагрузки и износ рабочих поверхностей трения. Высокая стоимость деталей машин и ограничение поставок в условиях сложных экономических ограничений требует разработки мобильных технологий ремонта. При этом важным вопросом является доступность присадочных материалов и оборудования.

Одной из наиболее эффективных и производительных технологий является ручная аргоно-дуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом. При этом предлагается использовать высокоуглеродистые пружинные проволоки, близкие по химическому составу к материалу восстанавливаемых деталей. Традиционно такие материалы не рассматриваются в качестве сварочных, однако присутствуют практически на любом производстве.

Большинство элементов деталей машин изготавливается из средне- и высокоуглеродистых сталей, что обусловлено необходимостью выполнения термообработки для придания требуемого комплекса эксплуатационных характеристик – твердости и прочности. Как правило, термообработка сводится к закалке с последующим отпуском. При этом основным элементом, обеспечивающим «прокаливаемость» стали, традиционно является углерод. С точки зрения технологий дуговой сварки и наплавки рассматриваемые материалы относятся к плохо свариваемым. В силу специфики термического цикла, наличия внутренних напряжений из-за неравномерности нагрева материала и литейной усадки расплавленной ванны, а также неспособности закалившихся участков компенсировать эти напряжения пластически деформируясь, существенно возрастает склонность стали к образованию трещин. В связи с этим прямое применение технологий дуговой наплавки с использованием высокоуглеродистых материалов требует решения некоторых задач.

По результатам проведения ряда экспериментальных работ показана эффективность применения проволок типа ЗК-7 для восстановления изношенных деталей машин с величиной износа до 2,5 мм и требуемой твердостью до 49...51 HRC. Установлено, что наличие в проволоке элементов раскислителей в виде марганца и кремния сдерживает активное образование окиси углерода CO, являющейся основной причиной образования пористости. Поведение расплавленной ванны характеризуется интенсивным газовыделением и кипением, что необходимо учитывать при выборе техники наплавки.

УДК 004.8

## CREATING THE ELECTRONIC COURSE OF LECTURES IN A WEB FORMAT

В. В. СИМОЧКОВА, А. П. КОСОНОВ  
 Научный руководитель Ю. В. ЕСИОНОВА  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

The purpose of the project is to create an electronic study guide (course of lectures) on algorithm construction and analysis discipline using HTML (Hyper Text Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets) and JavaScript.

For the convenience the process is divided into several stages.

1. Designing, where we have created a schematic model. The model represents the structure of the website which helps to think over the details and elements and to define the sequence of their development.

2. Creation of the main page template. It is also the table of contents of the whole guide. We have decided to make the navigation bar that includes three buttons and the search bar. All the interactive details are created via using JavaScript programming language. It basically creates scripts for certain elements called containers from HTML code. CSS is only used for decorating the web page, editing the sizes and shapes of the containers and also for making the website colorful. Both JavaScript and CSS are applied to HTML. Thus, the structure of the website entirely consists of containers and for editing a specific container without affecting all the other containers with the same tag name, we give the ID's to them. The container with an ID can be either edited as an independent part or be given all the properties of all the containers of the same tag name.

3. Creation of the list of contents and the lecture page template. To make the searching system and the text of the page interconnected, it is essential to use the «<ul>» (*untitled list*) tag, therefore the searching script started to display the elements tagged «<li>» (*list*). There is also a function to mark the topics covered using checkboxes, their state is saved in cache and remains in this state even after refreshing the page. In general, the main page and the lecture pages only differ in couple of things such as the search bar (only on the main page), the header (only on the main page) and the sidebars (only on lecture pages). Hence, the templates were partially alike.

4. Working on the lectures. On the following stage we have started to work on the text and inserting it into the web page. The text is simply divided into paragraphs using the «<p>» (*paragraph*) tag, and the images are embedded into the page with «<img>» tags. Every lecture page has the clickable list of subtopics that automatically puts the user to the certain subtopic when clicking on it. Besides, there are two sidebars on each page, they are used as the additional list of contents of the whole guide, the custom notes and the additional information bars for references in the text so that when the user clicks on a certain term or a name, the sidebar slides out with the requested information.

УДК 636.084.1

РАЗРАБОТКА НОВОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДСТВА  
ИООО «ВМГ ИНДУСТРИ»

А. А. СИНЮКОВИЧ

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Техническое решение относится к области автоматизации машиностроения, в частности к устройствам для испытания направляющих для выдвижных элементов мебели, и может найти применение на заводах-изготовителях фурнитуры, мебели и в исследовательских лабораториях.

Обобщенная конструкция стендов для проведения проверки выдвижных элементов мебели имеет следующие характеристики:

- тип электропривода или другого привода (например, пневматического цилиндра, гидравлического цилиндра, их комбинаций);
- способ нагружения (создание механического момента), возможно использование электропривода или другого привода (например, пневматического цилиндра, гидравлического цилиндра, их комбинаций);
- методика проведения испытаний;
- способ регистрации параметров рабочей диаграммы и т. д.;
- способ реализации рабочей диаграммы и т. д.

На сегодняшний день известна одна конструкция исполнительного механизма, защищенная патентом на полезную модель, – это стенд для ресурсных испытаний [1] раздвижных (телескопических) направляющих. Он содержит основание и раму, на которой закреплен силовой привод и блок управления, силовой привод выполнен в виде пневмоцилиндра, шток которого осуществляет возвратно-поступательное рабочее движение. На штоке установлена муфта крепления к выдвижному ящику, устанавливаемому на тестируемых направляющих.

Существенными недостатками устройства являются:

- отсутствие плавного «затухания движения», т. е. возможности формирования диаграммы движения с различными значениями производной линейной скорости как в начале пути, так по его завершению для исполнительного механизма;
- отсутствие возможности автоматического формирования программы испытаний, т. е. программно задавать количество циклов;
- отсутствие возможности регулирования значения линейной скорости поступательно-возвратного движения в заданном диапазоне для исполнительного механизма;
- отсутствие возможности регулирования времени операций цикла прохождения исполнительного механизма с начального положения в конечное;
- отсутствие возможности автоматического построения рабочей диаграммы;
- не достаточно высокая точность регистрации динамических нагрузок;

- отсутствие контроля температуры роликов направляющих в процессе испытаний;

- отсутствие возможности автоматического формирования отчетов по результатам испытаний.

Вышеперечисленные недостатки ограничивают возможность проведения испытаний с регистрацией текущего значения и изменений физических параметров в реальном времени, отсутствует возможность выбора других трендов рабочих движений на стенде для выполнения конкретного алгоритма действий, также вышеуказанная конструкция разработана на основе дорогих импортных комплектующих, что не соответствует направлению на импортозамещение.

Предлагаемые технические решения направлены на создание универсального стенда, позволяющего проводить испытания выдвижных элементов мебели с гибкой настройкой различных параметров исполнительного механизма, выполнять в заданных диапазонах вариативные настройки для различных режимов работы, также стенд сконструирован с использованием общедоступных материалов и электротехнического оборудования и электрических аппаратов производства РФ.

На разработанном новом испытательном оборудовании предусмотрены следующие возможности:

- контроль изменения динамических характеристик тестируемого изделия;
- контроль температуры нагрева роликов направляющих;
- изменение скорости поступательно-возвратного движения в заданном технологическом диапазоне, т. е. формирование различных трендов по линейной скорости;
- изменение высоты рабочей зоны;
- изменение диапазона поступательно-возвратного движения;
- установка количества циклов программы испытаний;
- мониторинг и регистрация изменения динамических параметров изделия в реальном времени с автоматическим формированием отчетов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стенд для ресурсных испытаний направляющих выдвижных ящиков [Электронный ресурс]: полез. модель RU 183864 U1 / Е. В. Петров. – 2018. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38158225>.

УДК 336.71

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

**К. В. СКАЧИНСКИЙ**Научный руководитель **Т. В. МЕДВЕДСКАЯ**

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В ходе исследования была изучена структура ресурсной базы ЗАО «Банк ВТБ» за 2019–2022 гг., выявлены тенденции и даны рекомендации по совершенствованию.

В структуре капитала ЗАО «Банк ВТБ» доминировали обязательства, их удельный вес за четыре года снизился с 85,14 % до 75,79 %. Соответственно, удельный вес собственного капитала возрос с 14,86 % до 24,21 %. В ресурсной базе банка преобладали средства клиентов, удельный вес которых за четыре года снизился с 76,23 % до 61,08 %.

В 2019–2022 гг. в структуре средств клиентов наибольший удельный вес занимали средства юридических лиц, однако он незначительно снизился с 62,83 % до 61,57 %. Удельный вес средств физических лиц также снизился с 37,17 % до 35,05 %. За четыре года в структуре средств клиентов наблюдались следующие тенденции: снизился удельный вес срочных вкладов физических лиц с 31,75 % до 30,37 %, срочных вкладов юридических лиц с 45,01 % до 43,09 %, средств на текущих счетах юридических лиц с 17,82 % до 15,48 %. Удельный вес средств физических лиц на текущих счетах увеличился с 5,42 % до 7,68 %.

В ходе исследования была составлена прогнозная модель структуры ресурсной базы ЗАО «Банк ВТБ», по результатам которой был сделан вывод о дальнейшем снижении удельного веса срочных вкладов, предлагаемых банком как физическим, так и юридическим лицам. Поэтому основной целью депозитной политики банка должно стать привлечение срочных вкладов от населения, а также внедрение новых банковских продуктов.

С целью повышения привлекательности вкладов населения банк повышает процентные ставки по срочным безотзывным вкладам. На данный момент банком уже разработано несколько депозитных продуктов, в которых процентные ставки дифференцированы в зависимости от срока привлечения:

– срочный безотзывный вклад в национальной валюте «СуперСемь», который позволяет получать доход еженедельно (8,6 %...13,1 % годовых в зависимости от срока);

– срочные безотзывные вклады в национальной валюте «Доходный», «Дуэт» и «Окно возможностей» (13 %...13,4 % годовых в зависимости от срока).

В качестве приоритетного инструмента сбережений банку предлагается развивать онлайн-вклады физических лиц как в национальной, так и иностранной валюте.

УДК 62-529

## МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТАМИ РАЗЛИЧНОЙ ГЕОМЕТРИИ

А. О. СЛАВИКОВ, Е. А. ШАМКОВА  
Научный руководитель Е. Ю. ДЕМИДЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Мобильный робот, как и любая другая подвижная программируемая платформа, может выполнять ряд заранее фиксированных функций. Данный функциональный набор определяется конструкторами и программистами на этапе проектирования мобильного роботизированного изделия и может быть скорректирован в любой момент жизненного цикла мобильного робота.

Примером таких роботов может являться мобильная роботизированная платформа на базе микроконтроллера Arduino Mega.

Исходя из поставленных задач, был собран каркас, позволяющий удобно расположить необходимые датчики и эффективно использовать пространство, занимаемое роботом.

При создании каркаса мобильного робота были использованы:

- конструктор TetrixMAX;
- детали, напечатанные на 3D-принтере;
- конструктивные элементы: муфты, винтовая передача Т8, рельсовая направляющая система HIWIN, алюминиевый конструкционный профиль и др.

Каркас робота можно условно разделить на два этажа:

- первый этаж управления силовыми нагрузками (место расположения микроконтроллера и драйверов);
- второй этаж питания робота (место расположения аккумуляторных батарей).

Устройство захвата мобильного робота основано на особенностях конструкции объектов манипулирования. Конструкция задней части квадратного контейнера приспособлена для быстрого крепления его на DIN-рейку. Зажатие цилиндрического контейнера предусмотрено с помощью схвата на основе поролоновых валиков. Захват контейнера цилиндрической формы осуществляется с помощью четырех валиков. Форма валиков позволяет создать четыре точки контакта. Такая фиксация цилиндрического контейнера позволяет плотно зафиксировать его, предотвратить его выскальзывание в процессе транспортирования.

Двигатель TetrixMAX TorqueNADO совместно с шариковыми направляющими и передачей винт-гайка осуществляет подъем и опускание схвата, на котором закреплена DIN-рейка и зажимные валики.

Программирование робота реализовано в среде Arduino IDE.

УДК 638

## АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ МАРШРУТНОЙ СЕТИ Г. МОГИЛЕВА

Е. Д. СЛЕЩЕНКО

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Могилевский филиал Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» является одним из основных перевозчиков на рынке транспортных услуг в г. Могилеве. Он осуществляет перевозку пассажиров по 46 городским маршрутам в г. Могилеве. Анализ данных маршрутов проводился по критериям:

- протяжённость маршрута;
- время в пути;
- период работы;
- интервал движения;
- количество остановочных пунктов на маршруте.

Так, маршруты № 2, 4, 5, 14, 15, 17, 19, 23, 24, 28, 33, 38, 40, 41 имеют протяжённость более 20 км, т. к. они обслуживают Могилев и близлежащие посёлки. Самым длинным маршрутом, обслуживаемым Автобусным парком № 1, является маршрут № 4, протяжённость которого составляет 35,15 км. А самым коротким – маршрут № 20, протяжённость которого составляет 7,91 км.

Время в пути на маршрутах варьируется в пределах 30...60 мин. Самыми продолжительными являются маршруты № 2, 4, 5, 14, 15, 17, 19, 23, 24, 28, 33, 36, 38, 40, 41, 46 (больше 60 мин).

Большая часть маршрутов (№ 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 21, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 46) обслуживается вне зависимости от дня недели в связи со своей востребованностью у пользователей городским транспортом. В будние дни выполняются маршруты № 1, 2, 5, 6, 7, 15, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 36, 43, 44, в выходные – № 41, 45.

Большее количество маршрутов в г. Могилеве имеют максимальный интервал движения автобусов от 20 до 60 мин.

Большинство маршрутов имеют более 25 промежуточных пунктов (№ 2, 4, 5, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 28, 33, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 46).

Результаты проведенного анализа показали, что в г. Могилеве имеются маршруты, требующие совершенствования. Среди них выделены автобусные маршруты № 20, 33, 36, 38, 41. Данные маршруты являются нерациональными по протяжённости; по времени в пути; по охвату слишком малого (большого) количества остановок.

Поэтому для охвата большей территории города, удобства пользователей городским транспортом, повышения качества городских пассажирских перевозок, а также для разгрузки остановочных пунктов в час «пик» целесообразно усовершенствовать маршрутную сеть г. Могилева.

УДК 502.17

## WASTE MANAGEMENT: PROBLEMS AND SOLUTIONS

К. А. СЛИВКИНА

Научный руководитель Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Nowadays, more and more people are concerned with environmental issues and waste management in particular. Zero waste movement is an eco-trend in favor of a society without waste which calls for conscious and responsible consumption. According to the philosophy of «life without waste» people can change the world by making it cleaner and safer, creating less waste. The philosophy offers us to become a part of a huge eco-team and get free from the world of things.

Zero waste approach is based on a set of principles aimed at reducing to a minimum the amount of waste by reusing products or utilizing alternative materials that can be recycled.

The founder of the zero-waste lifestyle movement, Bea Johnson, described the five principles of the zero waste lifestyle, the five Rs, in her book «Zero Waste Home»: «refuse, reduce, reuse, recycle and rot».

The «refuse» principle involves refusing to use things that we do not need, e.g. single-use plastics or unnecessary packaging. The second principle, «to reduce», is aimed at reducing things we do not need and adopting minimalistic habits, e.g. choosing products with less packaging. The third principle is to reuse products or materials as much as possible, e.g. cloth shopping bags instead of plastic ones. The fourth principle means that people should recycle things that they cannot refuse or reduce. The «rot» principle means composting, putting food and natural organic matter back into the ground.

Both businesses and consumers should make choices that benefit the environment.

Companies can reduce their impact on the environment by implementing zero waste principles in product design and manufacturing. Manufacturers can create environmentally friendly products, choose «green» materials or the materials that can be reused or recycled.

Consumers should change their consumption habits and prioritize purchasing zero-waste products, buying products that last longer or consider reusable packaging, e. g. packaging products in materials like glass, wood, paper or compostable plastic bags. Eco-friendly products not only reduce our negative effect on the environment, they contain fewer chemicals and can provide health benefits for consumers.

In Belarus the principles of zero waste movement have gained popularity among environmentally conscious citizens. So far, some measures have been taken to reduce plastic items in catering establishments.

Zero-waste lifestyle can minimize harmful environmental impacts by generating less waste. It contributes to reducing pollution, enhancing food quality and improving human health.

УДК 339.138

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ СПОСОБОВ ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДОВ МОРОЖЕНОГО

Д. В. СОКОЛ

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для привлечения клиентов следует использовать как традиционные, так и нестандартные способы продвижения.

Традиционные способы продвижения бренда – это методы маркетинга, которые уже давно используются предприятиями для привлечения внимания к своим товарам. Они включают в себя:

- рекламу в СМИ (телевидении, радио, газетах, журналах);
- наружную рекламу (билборды, щиты, вывески);
- спонсорство (мероприятий, команд, организаций);
- промоакции (раздача подарков, скидок, бесплатных образцов);
- прямые продажи (например, через розничные магазины или торговых представителей).

Эти методы могут эффективно работать в зависимости от конкретной ситуации, бизнес-модели и целевой аудитории предприятия. Но оригинальные, нестандартные ходы в рекламных кампаниях зачастую могут дать лучшие результаты, чем традиционные варианты. На примере ОАО «Могилевская фабрика мороженого» покажем, какие можно использовать нестандартные способы продвижения.

ОАО «Могилевская фабрика мороженого» приходится соперничать на рынке с рядом конкурентов:

- ООО «Морозпродукт» (под брендами «Frudoza», «Морозпродукт»);
- СП ООО «Санта Бремор» (под брендами «Юкки», «Soletto»);
- ОАО «Бабушкина крынка» (под брендом «Luxury»);
- ООО «Нордар» (под брендом «Наше детство»).

Например, ОАО «Бабушкина крынка» часто организует интерактивные мероприятия – дегустации. Предприятие выступает с дегустациями на выставках, ярмарках и других мероприятиях по городам Республики Беларусь. Поэтому, используя данный способ продвижения, предприятие не выделится. СП ООО «Санта Бремор» активно поддерживает праздники и выступает спонсором. Например, к 1000-летию Бреста телеканал «Беларусь 1» при поддержке компании «Санта Бремор» снял фильм об истории города и современной жизни.

Для того чтобы выделиться на фоне конкурентов, нужно изучить все способы продвижения, которые используют бренды-конкуренты и постараться отказаться от них.

Основными потребителями мороженого являются дети, поэтому в качестве одного из нестандартных способов продвижения бренда мороженого «Лёва» предлагается принять участие в ведении белорусской детской вечерней телепередачи «Калыханка», которая транслируется на телеканале «Беларусь 3» каждый вечер. Программа «Калыханка» рассказывает малышам интересные истории, тонко и с юмором помогает познавать большой мир. Благодаря тому, что ОАО «Могилевская фабрика мороженого» олицетворяет себя с изображением яркого льва, то в данную телепередачу можно ввести такого персонажа, как «Лёва из Могилева», который будет помогать взрослым готовить детей ко сну, а маленьким зрителям – познавать большой неповторимый мир.

Вторым нестандартным способом продвижения является возможность поучаствовать в процессе изготовления мороженого. Например, можно провести конкурс в социальных сетях, таких как Вконтакте, Instagram и TikTok, который привлечет потребителей к процессу создания атрибутов бренда. Можно дать им возможность поработать с внешним видом упаковки, придумать новый слоган, который будет отражать бренд «Лёва». Те потребители, которые предложат самые интересные варианты, станут победителями конкурса и в качестве приза смогут посетить производство мороженого и лично поучаствовать в процессе его производства.

Третьим нестандартным способом продвижения является создание челленджа с персонажем «Лёва» в социальной сети TikTok. Платформа наиболее популярна среди подростков и молодежи, но ее популярность также растет среди старшего поколения. Пользователи TikTok – это люди, которые интересуются модой, красотой, музыкой, танцами, юмором, кулинарией и другими темами, которые могут быть представлены в видеоформате. Они активно потребляют контент на платформе и создают свои собственные видео, используя различные функции и инструменты, предоставляемые приложением. В целом, аудитория TikTok характеризуется высокой активностью и интересом к новым тенденциям, модным брендам и продуктам. Это делает платформу привлекательной для рекламодателей, которые ищут возможности для продвижения своих товаров или услуг среди молодежной аудитории. Этот нестандартный способ привлечения клиентов стремительно набирает обороты. Задача ОАО «Могилевская фабрика мороженого» – создать креативный видеоролик с предложением повторить выполненные действия за главным героем. Когда идею подхватят другие пользователи социальной сети, у контента будет широкое распространение, и предприятие получит бесплатную вирусную рекламу. Важно, чтобы видеоролик нес ценность для аудитории и был стратегически привязан к мороженому. Тот, кто снимет лучшую пародию, получит приз (продукцию ОАО «Могилевская фабрика мороженого»).

Для нестандартного способа продвижения бренда «Лёва» также можно использовать вирусный маркетинг, который основан на простой передаче интересных сообщений. Они в кратчайшие сроки достигают наибольшего числа получателей и таким образом вызывают желаемые ассоциации в отношении названия или логотипа предприятия. Это происходит чаще всего в виде фотографий, веб-клипов и электронных писем. Важно повысить связь продукта

с повседневной жизнью, например, добавить набор стикерпаков к упаковке с мороженым. Стикерпак – это тематический набор наклеек на самоклеящейся пленке или бумаге. Таким образом, когда клиент будет использовать данные стикерпаки, он сразу же свяжет их с купленным продуктом. Пример того, как может выглядеть набор, представлен на рис. 1.



Рис. 1. Набор стикерпаков

Из рис. 1 можно сделать вывод, что данный стикерпак будет привлекать детей и подростков, а также людей, которые любят самовыражаться. Стикерпак можно использовать для украшения ноутбуков, блокнотов, чехлов на телефоны и другого. Тем самым данный способ продвижения будет являться переносной рекламой и привлекать внимание других людей.

Пятым нестандартным способом продвижения является создание вирусного видеоролика с объяснением продукта. Предприятие может создать короткий веселый ролик с пояснениями, который опишет продукт бренда «Лёва» с юмором, тем самым он запомнится покупателю, в результате чего продукт получит значительное признание и станет узнаваем на рынке. Данный вирусный видеоролик можно разместить в таких социальных сетях, как TikTok и Instagram, в разделе «Reels».

Таким образом, можно осуществить пять нестандартных способов продвижения бренда «Лёва»:

- 1) принятие участия в ведении белорусской детской вечерней телепередачи «Калыханка»;
- 2) проведение конкурса в социальных сетях с призом в виде получения возможности участия в процессе изготовления мороженого;
- 3) создание челленджа с персонажем «Лёва» в социальных сетях;
- 4) добавление набора стикерпаков к продукции бренда «Лёва»;
- 5) создание вирусного видеоролика с объяснением продукта.

Можно сделать вывод, что применение нестандартных способов продвижения брендов мороженого требует минимального рекламного бюджета, а выгода для предприятия будет ощутимой:

- привлечение новой аудитории;
- пиар в социальных сетях;
- широкая известность;
- увеличение сбыта.

УДК 339.138

## СПОНСОРСТВО КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА ОАО «МОГИЛЕВСКАЯ ФАБРИКА МОРОЖЕНОГО»

Д. В. СОКОЛ

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Спонсорство – активно используемый производителями инструмент продвижения. Под ним подразумевается привлечение средств предприятия-спонсора к конкретному проекту либо акции с целью достижения определенной выгоды, а именно: усиления узнаваемости бренда и повышения лояльности к нему у потенциального потребителя. Иными словами, спонсорство – это все та же реклама, но с оттенком благотворительности. Рассмотрим, как ОАО «Могилевская фабрика мороженого» может использовать спонсорство в своей PR-деятельности.

В Могилеве осуществляется социальный проект – клуб волонтеров «Милосердие». Направления деятельности: организация практической работы волонтеров с детьми-инвалидами, пожилыми людьми; пропаганда среди учащихся принципов добра, милосердия, здорового образа жизни; организация и проведение социально-значимых мероприятий. ОАО «Могилевская фабрика мороженого» может предоставлять свою продукцию на встречи данного клуба, тем самым осуществив техническое спонсорство. Спонсорство в социальной сфере вызовет значительный общественный резонанс и будет весьма благородным занятием.

ОАО «Могилевская фабрика мороженого» может стать спонсором Международного фестиваля детского творчества «Золотая пчелка», который проводится летом каждый год, а местом проведения является город Климовичи. Фестиваль детского творчества «Золотая пчёлка» – это несомненно праздник, который приобрел большую популярность в странах СНГ и Европе. Из года в год растет престиж и расширяется география фестиваля. Предприятие предоставит свою продукцию, рекламировать которую будет человек в брендированном костюме льва. Тем самым будет повышаться узнаваемость бренда «Лёва» и увеличится взаимодействие с клиентами.

Таким образом, можно сделать вывод, что публичная поддержка мероприятий дает ОАО «Могилевская фабрика мороженого» следующие преимущества:

- повышение авторитета и общей осведомленности аудитории;
- увеличение узнаваемости бренда, логотип которого отныне будет ассоциироваться с акцией или мероприятием, спонсированным брендом «Лёва»;
- увеличение лояльности потребителей;
- возможность выделиться среди конкурентов и привлечь к себе внимание;
- спонсорство поможет ОАО «Могилевская фабрика мороженого» сформировать имидж «успешного бренда».

Принимать участие в чужих проектах – значит доказывать всем свою экономическую силу, а также позиционировать себя как социально значимого участника культурного мероприятия.

УДК 004.8

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РАБОТЫ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В. Г. СОКОЛОВ, К. А. ДУЙНОВ

Научные руководители С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;

К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Автоматизированная система мониторинга сварочного оборудования предназначена для повышения эффективности использования сварочного оборудования на машиностроительных предприятиях за счет постоянного автоматического контроля параметров сварочных процессов.

Автоматизированная система мониторинга сварочного оборудования обеспечивает решение следующих задач:

- добавление и редактирование данных о цехах, производственных участках, постах, рабочих местах, оборудовании;
- добавление и редактирование данных о составе изделий, деталей, узлов с указанием каждого шва, подлежащего контролю, для каждого изделия, детали, узла;
- добавление и редактирование данных о технологических инструкциях на каждый сварной шов каждого изделия, детали и узла. В технологических инструкциях содержатся диапазоны допустимых значений параметров сварочных процессов для каждого прохода;
- формирование заданий для группы сварщиков на основе ежедневного плана производства и технологических инструкций;
- создание производственного календаря с возможностью формирования для каждого сварщика и сварочного аппарата индивидуального графика работы на основе общезаводского;
- выбор из базы данных необходимого задания по сварке (изделия, детали, узла, сварного шва) для каждого сварщика и требуемых к установке на сварочном аппарате режимов сварки;
- учет изготовления изделий, узлов, деталей, сварных швов с последующим экспортом данных в информационные системы производственного планирования и учета.

В качестве основной технологической платформы для разработки программной части системы контроля сварочных работ использованы React для пользовательского интерфейса, ASP. Net Core для бизнес-логики, PostgreSQL для создания базы данных и EntityFramework для эффективного взаимодействия объектов базы данных с серверной частью приложения. Такое сочетание технологий позволило создать функциональную и надежную систему, способную обеспечивать высокий уровень контроля качества сварочных работ в условиях повышенной опасности.

Для работы пользователей с системой мониторинга сварочного оборудования необходимо следующее программное обеспечение: браузер Internet Explorer (входит в состав операционной системы Windows), Google Chrome или Opera.

Для каждого сварного шва формируется паспорт, содержащий информацию об отклонениях параметров сварочных процессов от нормативных значений, указанных в технологической инструкции. На основании паспорта определяется качество сварного соединения, в паспорте указывается оценка сварщика за выполненную работу. Изделия, узлы и детали, для которых зафиксированы отклонения параметров сварочных процессов от нормативных значений, указанных в технологических инструкциях, выделяются цветовой индикацией в производственном плане. Контролеры при приемке изделий, выделенных цветом, более внимательно изучают паспорта сварных швов, для которых зафиксированы отклонения, с целью выявления дефектов.

Автоматизированная система мониторинга работы сварочного оборудования обеспечивает построение множества информационно-аналитических отчетов, обеспечивающих возможность оценки эффективности работы сварочного оборудования в разрезе рабочих мест, производственных участков, цехов и предприятия в целом. Информационно-аналитические отчеты позволяют выявлять причины простоев оборудования, появления дефектов сварных соединений и брака, оценить производительность труда и качество работы каждого сварщика, мастера и контролера.

Автоматизированный контроль работы оборудования и сварщиков позволяет сократить количество простоев, улучшить качество работ и уменьшить количество брака за счет персональной ответственности сварщиков, мастеров и контролеров за выполненные работы и принятые решения.

По результатам формирования информационно-аналитических отчетов в автоматизированной системе мониторинга работы сварочного оборудования руководители сварочных работ могут принимать решения по поиску путей сокращения времени простоев оборудования, устранению причин, приводящих к появлению дефектов сварных швов и брака, распределению сварщиков на задания с учетом их квалификации и качества ранее выполненных работ.

Внедрение разработанной автоматизированной системы на предприятиях машиностроения позволит повысить качество сварных соединений за счет сокращения количества дефектов сварных соединений и брака, снизить себестоимость выпускаемой продукции за счет сокращения времени простоев оборудования, эффективного распределения сварщиков на задания, персональной ответственности сварщиков и руководителей сварочных работ за принимаемые решения.

УДК 622.6

## ВАГОН САМОХОДНЫЙ ШАХТНЫЙ ПОЛНОЙ МАССОЙ 35 Т С РАЗРАБОТКОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

Д. А. СТАНКЕВИЧ

Научный руководитель Ю. С. РОМАНОВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Вагон самоходный шахтный предназначен для доставки руды от забоя до дальнейших транспортных средств, таких как конвейеры, бункеры-перегрузжатели и др. Вагон работает в следующих условиях: атмосфера типа 1 при запыленности воздуха не более  $300 \text{ мг/м}^3$ ; относительная влажность воздуха до 100 % при температуре  $25^\circ\text{C}$ ; температура окружающей среды от плюс  $40^\circ\text{C}$  до минус  $25^\circ\text{C}$ ; продольный уклон пути до  $\pm 15^\circ$ ; размеры кусков транспортируемой горной массы не более 700 мм; несущая способность почвы выработки не менее  $200 \text{ Н/см}^2$ .

Тормозные свойства определяют активную безопасность транспортного средства и поэтому регламентируются международными документами и национальными стандартами. Чем эффективнее и совершеннее тормозная система транспортного средства, тем выше безопасная скорость, а следовательно, средняя скорость движения и производительность.

Использование на самоходном шахтном вагоне тормозного механизма барабанного типа неэффективно, т. к. такие тормозные механизмы требуют регулярного обслуживания, что в условиях шахты делать энергозатратно. Тормозные механизмы барабанного типа обладают следующими недостатками: подвержены перегреву, в связи с чем снижается их эффективность; неравномерный износ тормозных накладок; посторонний шум и снижение эффективности при попадании продуктов износа на трущиеся поверхности.

Решением вышеперечисленных проблем является замена тормозных механизмов барабанного типа на многодисковый нормально замкнутый тормозной механизм с жидкостным охлаждением. В разработанном тормозном механизме удержание машины в неподвижном состоянии выполняется за счет поршня, сжимающего пакет фрикционных дисков посредством усилия пружин, отводится поршень давлением жидкости. Система с затормаживанием стояночного тормоза посредством пружин позволяет сохранить машину неподвижной при обрыве управляющих гидролиний, отказе гидронасоса или других подобных аварий. В том числе применение такого тормозного механизма снижает риск искрообразования, что в условиях шахты недопустимо.

Исходя из вышесказанного, применение многодискового тормозного механизма обратного действия сделает работу вагона более производительной и безопасной. Благодаря увеличенной площади трения торможение станет более эффективным.

Кроме того, охлаждающая жидкость уносит продукты износа фрикционных дисков, что повышает долговечность тормозных механизмов.

УДК 338.364

ПРОЕКТ ЗАМЕНЫ БОБИНРЕЗКИ НА ГИДРОАБРАЗИВНУЮ РЕЗКУ  
ПЛЕНКИ

В. В. СТЕПАНОВА

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Разработка, внедрение в производство новой инновационной продукции имеют для предприятий важное значение и как средство повышения конкурентоспособности, и как возможность завоевания большей доли рынка. Если предприятие не успевает вовремя реагировать на огромный темп научно-технического прогресса, который наблюдается в мире, его вытесняют другие фирмы, которые успевают реагировать на рыночную ситуацию. В результате предприятие становится неконкурентоспособным и нерентабельным. В связи с этим сильно возрастает роль и значимость инноваций на базе каждого предприятия.

Целью работы является выбор варианта замены устройства резки пленки, используемого на предприятии, а именно в производстве синтетических плёнок ОАО «Могилёвхимволокно».

В результате проведения данного исследования изучены теоретические и практические аспекты инновационного подхода по замене морально и физически изношенного устройства резки пленки на гидроабразивное оборудование. Сформулированы основные результаты исследования: описано назначение, конструкция и принцип действия технического объекта, построена его компонентная, структурная и функциональная модели; проведён функционально-стоимостной анализ; сформулирована и обоснована техническая задача; выявлены противоречия в выделенном объекте; сформулировано идеальное решение проблемы, а также сформулированы пути усовершенствования объекта и найдены его аналоги. В результате работы выбрано устройство, которое отличается и превосходит уже имеющееся на предприятии. В ходе работы выяснено, что бобинорезка обладает целым рядом недостатков. Задачей было найти альтернативу технологии резки плёнок бритвенным лезвием, чтобы минимизировать или исключить её недостатки. Было принято решение в качестве альтернативы рассмотреть технологию гидроабразивной резки.

Решение внедрить на предприятие станок гидроабразивной резки IRONMAC обусловлено тем, что по сравнению с базовым станком TITAN SR-6 новый станок обладает меньшим расходом электроэнергии; не нуждается в обработке режущих элементов смазочно-охлаждающей жидкостью; обладает более высоким качеством реза и меньшей погрешностью в позиционировании; требует меньше расходов при обслуживании; оставляет меньшее количество отходов в процессе реза; обладает большей производительностью за счёт высокого рабочего давления и грузоподъёмности рабочего стола; имеет более долговечные режущие элементы, т. к. они не подвергаются нагреву и контакту с обрабатываемой поверхностью.

УДК 338.24

РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННОГО РЕШЕНИЯ ПО ЗАМЕНЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАГОНОВ

М. А. СТЕПАНОВА

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Любой инновационный процесс начинается со сравнительно небольшого по трудоемкости, но чрезвычайно ответственного этапа – поиска и выбора идей преобразования объекта. Именно по этой причине целесообразно на этапе поиска нового решения использовать инструменты ТРИЗ – специальные методики поиска, разработанные на основе анализа десятков тысяч изобретений достаточно высокого уровня.

Цель исследования предусматривает совершенствование или создание абсолютно новых технических решений, устройств или способов производства, используемых на предприятии СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод». Задачи работы – описать назначение, конструкцию и принцип действия технического объекта, построить его компонентную, структурную и функциональную модели, провести функционально-стоимостной анализ, сформулировать и обосновать техническую задачу, выявить противоречия в выделенном объекте, сформулировать идеальное решение проблемы и стремиться к нему, а также сформулировать пути усовершенствования объекта и найти его аналоги.

В результате работы было необходимо получить усовершенствованный способ производства или устройство, которое бы отличалось и превосходило уже имеющееся на предприятии.

В ходе выполнения работы были решены задачи и сделаны выводы: описано назначение, устройства и принцип действия вагона-хоппера модели 19-9774; было установлено, что причина неконкурентоспособности вагона по ценовому фактору является использование при его изготовлении импортного материала; построена компонентная и структурная модель технического объекта; построена функциональная модель технического объекта, а также выявлены вредные и полезные функции компонентов вагона-хоппера; выявлены противоречия и сформулировано идеальное решение поставленной задачи; сформулированы пути усовершенствования объекта; найден аналог устройства и сформулированы отличительные особенности предлагаемого устройства от аналогов.

Предлагаемой полезной моделью решается комплекс технических задач: снижение веса вагона-хоппера; повышение его полезного объема при одинаковых внешних габаритах; уменьшение себестоимости производимых вагонов; повышение жесткости кузова, а также снижение действующих на него нагрузок; уменьшение цикла изготовления кузова и его стоимость.

УДК 658.3

## CORPORATE CULTURE AND ORGANIZATION PERFORMANCE

А. В. СТЕЦЕНКО

Научный руководитель М. А. СИНИЦА, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The production activity of organizations plays an important role in economic relations of modern society. The main goal of any commercial organization is to make a profit. This aim is achieved not only due to modern production facilities and advanced manufacturing technologies. In order to obtain a consistently high income and profit, it is necessary to create a positive working environment that leads to greater productivity. Every organization faces organizational, managerial, economic and psychological problems. Their successful solution helps increase the efficiency of a company.

Therefore, it is necessary to study in detail the main elements of corporate culture and the peculiarities of its formation in a modern organization.

At present, corporate culture is one of the major issues in academic research. Each organization represents a cultural space, where people are guided by certain values. Many researchers and entrepreneurs have come to the conclusion that only the organization in which a cohesive team is built, where employees are interested in common success, can succeed. An organization whose team has a well-developed corporate culture is developing faster than others. With a strong company culture, employees understand the expected outcomes and act accordingly. In modern conditions, the formation of corporate culture is a problem that requires new technological approaches to its solution.

Corporate culture refers to the common values, norms, expectations that create a moral and psychological climate for work in a company and bring people together.

The structural elements of corporate culture are corporate philosophy, norms and rules of conduct, procedures and rituals.

Corporate philosophy includes a mission statement, a clear vision and company values. The mission statement expresses the company's purpose; it is used to explain how an organization differentiates itself from other organizations. The vision statement defines the current and future objectives of an organization. Values describe the company's priorities and define how a company plans to interact with customers.

Building a corporate culture involves four stages.

1. Defining the organization's mission and basic values.
2. Developing a code of conduct for members of the organization.
3. Creating traditions of the organization.
4. Developing organizational symbols.

Corporate culture gives people a sense of belonging, commitment; it promotes business communication and fosters initiative. Corporate culture promotes a positive, structured work environment that helps companies achieve success.

УДК 004.4

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ТУРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ  
ПРОСТРАНСТВЕ ВУЗОВ

С. Л. СТУКАЛЬСКИЙ

Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Различные организации, такие как научно-исследовательские институты, учебные заведения и многие предприятия, используют технологию виртуальной реальности (VR) при создании виртуальных туров для посетителей. Виртуальный тур – это способ реалистичного представления трехмерного многоэлементного пространства на экране. Элементами таких проектов являются сферические панорамы, которые соединены между собой интерактивными ссылками-переходами, также известными как горячие точки. Простыми словами, виртуальный тур – это общее обозначение для нескольких объединенных сферических панорам, между которыми пользователь может виртуально перемещаться в процессе просмотра. Подобные проекты могут также включать другие интерактивные элементы, такие как всплывающие информационные окна, поясняющие надписи, графически оформленные клавиши управления и т. д.

В ходе работы был создан виртуальный тур по музею Белорусско-Российского университета. Музей открыли к 60-летию учебного заведения. Большое и просторное помещение музея разбито на несколько тематических блоков, каждый из которых рассказывает о разных сторонах жизни вуза: истории, современности, научных и спортивных достижениях, развитии международного сотрудничества, студотрядовском движении. Например, среди экспонатов есть мастерок со следами раствора, которым работали могилевские студенты на строительстве Белорусской АЭС. В музее представлена вся история университета – можно найти даже шильды с наименованиями учреждения, которые в разные годы были установлены на здании вуза. Все документы оригинальные: приказ о назначении первого ректора и его личное дело, план приема 1961 г., первый приказ о зачислении и даже первый диплом, выданный в 1965 г. первому выпускнику в то время Могилевского машиностроительного института Борису Маврину.

Для создания виртуального тура была использована платформа PanoQUIZ.RU. Тур включает в себя семь панорам, план локации, фоновую композицию, а также более 10 инфоточек (пояснительных окон). Также для сравнения были протестированы приложения Live tour, My360, Hugin.

Создание и применение виртуальных туров в образовательном пространстве вузов позволяет существенно повысить привлекательность образовательных учреждений перед их абитуриентами, студентами и выпускниками. Виртуальные экскурсии дают возможность как впервые увидеть вуз абитуриенту и составить общее представление о нем, а также вспомнить вуз тем, кто как-либо с ним связан, повторно виртуально прогулявшись по его коридорам и аудиториям.

УДК 004.738.5

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ИГРОВЫХ НОВОСТЕЙ И ИНДИИГР

С. Л. СТУКАЛЬСКИЙ, М. А. ГАВРИЛЕНКО

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Веб-сайты являются неотъемлемой частью современного мира. Они используются для всего – от продажи товаров и услуг до обмена информацией и развлечений. Веб-сайты доступны из любой точки мира, что делает их важным инструментом как для бизнеса, так и для частных лиц. Помимо предприятий, веб-сайты также используются частными лицами для ведения личных блогов, портфолио и онлайн-резюме. Веб-сайты могут быть настроены таким образом, чтобы отражать индивидуальный стиль человека и демонстрировать его навыки и достижения.

При выполнении работы использовались такие средства, как Html, Css, JavaScript, Bootstrap, Re:plain, Discussion. С помощью указанных средств был разработан веб-сайт «Obium», задний фон главной страницы которого содержит четыре изображения различных игр, задающих общую атмосферу сайта, а для большей узнаваемости проекта по центру размещено его название.

На главной странице реализован параллакс-эффект заднего фона. Для быстрого и комфортного перемещения между страницами, ссылки на основные разделы сайта размещены в хедере. Для привлекательности на них наложен эффект подчёркивания. Находясь на любой странице, можно вернуться на главную нажатием на логотип Obium, находящийся в левом краю хедера. Также реализован переход к лучшим играм, новейшим новостям и малоизвестным играм, достойным внимания. При наведении на соответствующую картинку она расширяется, а при щелчке осуществляется переход. В конце страницы веб-сайта выведено количество новостных статей, пользователей и опубликованных игр, а в футере размещены ссылки на Obium в соцсетях и других ресурсах, оформленные в виде соответствующих изображений. При наведении курсора мыши на изображение, оно постепенно загорается характерным для этого ресурса неоновым цветом.

На странице новостей пользователь видит ёмкий заголовок и краткое описание каждой новостной статьи. Для перехода непосредственно к статье требуется нажать на кнопку More detailed.

Страница «Сообщество» содержит основное наполнение сайта – игры и рецензии на них. Искать игры можно по категориям или в их списке. В конце каждой игровой страницы реализована система комментариев, благодаря которой каждый авторизованный пользователь может поделиться своим мнением об игре или пообщаться с другими пользователями.

На странице «О нас» кратко описаны структура и функционал сайта «Obium», а также содержится информация о разработчиках сайта. Для оказания помощи пользователям реализован онлайн-консультант.

УДК 691.535

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. В. СУБОЧ, Н. В. САПРАНКОВ

Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.;

О. Ю. МАРКО, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Прочность кладки зависит от свойств кирпича (камня) и раствора, из которых кладка сложена. Чем ниже марка раствора в кладке, тем он легче сжимается и, следовательно, тем больше общие деформации кладки, а в каждом кирпиче – напряжения изгиба и среза. Поэтому, чтобы получить более прочную кладку, применяют соответственно раствор более высокой марки.

Однако повышение прочности раствора незначительно увеличивает прочность кладки. Гораздо большее значение имеет пластичность раствора. Пластичные растворы лучше расстилаются по постели кирпича, обеспечивая равномерную толщину и плотность шва. Это повышает прочность кладки за счет уменьшения напряжения изгиба и среза в отдельных кирпичах. Большое значение также имеют водонепроницаемость и морозостойкость раствора.

Для улучшения качества растворных смесей и затвердевшего раствора, придания им определённых свойств, применяют различные органические и неорганические добавки, от которых зависит подвижность, жёсткость, схватываемость цементных растворов, их прочность и долговечность.

Целью исследований является изучение влияния комплексных химических добавок на свойства растворов. Поэтому мы в своих исследованиях будем изучать влияние комплексной добавки «УКД-1» на физические и механические свойства кладочных растворов в сравнении с другими добавками, применяемыми с целью повышения качественных характеристик растворов.

Была принята гипотеза, согласно которой трехкомпонентное вещество исследуемой добавки обеспечит рост плотности и прочности цементно-песчаного раствора за счет снижения водосодержания (пластифицирующего эффекта), а также повысит темп роста и уровень его прочности за счет совместного эффекта от действия углеродного наноматериала и ускоряющего твердения бетона компонента добавки.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- опытным путем установить оптимальный состав растворной смеси и количество добавки для увеличения физических и механических характеристик кладочного раствора;
- экспериментально исследовать влияние комплексной углеродосодержащей добавки «УКД-1», в состав которой входит структурированный углеродный наноматериал, и ее компонентов на физико-технические свойства цементно-песчаных растворов: пластичность, прочность, плотность, водопоглощение (капиллярный подсос) и морозостойкость.

УДК 628.16

## ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е. М. СУЛОХИН

Научные руководители В. Т. ПАРАХНЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.;

О. И. БРОДОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Сточные воды автомобильных дорог содержат определенные загрязнения, которые ухудшают экологическую обстановку.

Вид очистных сооружений (технология очистки) определяется результатом анализа состава загрязнений сточных вод автомобильных дорог. Перед выбором системы очистки необходимо иметь результаты регионального анализа сточных вод в разрезе периодов года. Так как состав сточных вод автомобильных дорог резко отличается между соседними регионами и сезонными стоками.

Характер очистных сооружений зависит от величины расхода сточных вод. Небольшой объем сточных вод может полностью пополнять грунтовые воды через поля фильтрации, что характерно для небольших участков автомобильных дорог.

Кроме этого, положение очистных сооружений зависит от характера водотока – приемника осветленной воды. Под характером приемника осветленной воды следует понимать постоянное или периодическое его действие. Периодически действующие, как правило, малые водотоки могут принимать неосветленную воду, которая затем должна быть очищена при сбросе ее в постоянный водоток. Вода, сбрасываемая в действующие водотоки, должна быть очищенной.

При значительном объеме сточных вод периодически вдоль дороги необходимо устраивать пруды-отстойники. Вода, поступающая с поверхности автомобильных дорог и прошедшая через отстойники, направляется в водоотводные каналы, которые сбрасывают воду в открытые водотоки. Пруды-отстойники должны быть оборудованы системами удаления ила и нефтепродуктов. Как правило, каждая дорога может иметь в зависимости от рельефа и протяженности определенных участков как поля фильтрации, так и пруды-отстойники.

Расположение очистных сооружений определяется рельефом местности (перепады, уклоны), типом грунтов, характером растительности и положением водотоков. Проектирование системы очистки сточных вод автомобильных дорог (подвод загрязненных вод к очистным сооружениям, их очистка, отвод осветленной воды) является сложной творческой работой, требующей от исполнителя достаточного опыта и профессиональных навыков.

При функционировании системы водоотвода необходимо периодически проводить анализ осветлённой воды. При необходимости следует корректировать работу системы. Отсутствие очистных сооружений или некачественная их работа приводит к накоплению загрязнений на прилегающей территории, последствия которой ликвидировать практически невозможно.

УДК 535.4

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОЛЕЦ НЬЮТОНА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИДКОЙ ПЛЕНКИ НАД ПЛАВАЮЩЕЙ КАПЛЕЙ МАСЛА ПОД СТЕКЛОМ В ПРИЛОЖЕННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

О. И. СУХАРЕВА, П. В. ГУЦО, М. П. КОЗЛОВА

Научные руководители П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук;

И. А. КОРНЕЕВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В приложениях биофизики, биохимии, биомедицины исследуется электрофоретическое движение сферических объектов вблизи плоской поверхности. С развитием микрофлюидики и физических методов исследования сред внимание исследователей сфокусировалось на поведении микросфер. Микросферы могут быть как твердыми частицами, так и мягкими, например, жидкими каплями. Так, в приложениях с коллоидными средами коллоидная частица рассматривалась как локальный зонд для исследования свойств течений вблизи поверхности [1].

В [2] исследовалось поведение капли масла в электрическом поле вблизи поверхности стекла, где было замечено, что помимо электрофоретической силы, действующей на каплю, возникает диэлектрофоретическая сила. Одна из составляющих диэлектрофоретической силы (проекция силы) приложена ко «дну» капли и приводит к её отрыву от поверхности стекла, вследствие чего возникает жидкая пленка (мениск) между каплей и стеклом. По мере увеличения электрического поля эта сила возрастала, а следовательно, увеличивалась и толщина пленки. Исследование жидкого мениска удалось осуществить с помощью интерференционных колец Ньютона. Таким образом, авторам работы [2] удалось контролировать отрыв капли от поверхности.

Наш интерес к подобному исследованию вызван тем, что жидкие капли можно рассматривать как контейнер, содержащий микрообъекты, обладающие чувствительностью к внешним условиям. Для задач манипулирования, сенсорных приложений, биодетектирования, такими объектами могли бы быть, например, частицы магнитных сред. В дальнейшем предметом наших исследований является развитие метода колец Ньютона в рамках указанных задач.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Bickel, T.** Hindered mobility of a particle near a soft interface / T. Bickel // Physical review E. – 2007. – Vol. 75. – P. 041403-1–041403-9.
2. Thin liquid film between a floating oil droplet and a glass slide under DC electric field / J. Zhang [et al.] // Journal of Colloid and Interface Science. – 2019. – Vol. 534. – P. 262–269.

УДК 004.67

## ТЕХНОЛОГИЯ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

К. Г. ТИЩЕНКО

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в концепции смешанного обучения позволяет развивать интеллектуальные и творческие способности студентов и помогает им формировать умения самостоятельно приобретать новые знания. Для этого используются различные инструменты, такие как виртуальная реальность, интеллектуальные агенты, учебные игры, машинное обучение и искусственный интеллект. Также используются цифровые технологии и инструменты, такие как глобальная сеть Интернет, электронные учебные пособия, репозитории, платформы и каталоги. Все эти инструменты помогают преподавателям более эффективно организовывать и проводить занятия, создавать разнообразные интерактивные уроки и предоставлять мотивацию обучаемым.

В рамках дисциплины «Системы аналитического программирования» изучаются модели временных рядов. Предлагается технология анализа временных рядов с применением информационно-коммуникационных технологий и языка программирования R.

Библиотека *zoo* на языке R предназначена для работы с временными рядами, предоставляет широкий набор функций для создания, манипулирования и визуализации временных рядов. Библиотека *xts* поддерживает расширенные возможности для работы с временными рядами. Она основана на библиотеке *zoo* и обеспечивает удобный интерфейс для работы с временными рядами, включая индексацию, агрегирование, слияние и т. д. Эти библиотеки также поддерживают работу с другими популярными библиотеками R, такими как *ggplot2* и *dplyr* для визуализации данных.

Предложенная технология обучения использует парсинг данных – автоматизированный сбор и систематизацию информации из открытых источников с помощью скриптов. Для извлечения данных (парсинга), например, временных рядов с портала [Data.worldbank.org](http://Data.worldbank.org) используется прямое обращение к R-библиотеке WDI.

Для библиотеки WDI передаются соответствующие параметры: *indicator* – показатель, по которому осуществляется выборка данных; *country* – страны, по которым выполняется выборка; *start* и *end* – годы начала и конца периода, по которым выбираются данные; *extra* – при установке значения TRUE возвращает дополнительную информацию, такую как регион, уровень дохода и др.

УДК 378.147

## NEW TECHNOLOGIES IN EDUCATION

К. Г. ТИЩЕНКО

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The use of information and communication technologies in education helps develop students' intellectual and creative abilities and enables them to gain independent learning skills. Various tools such as virtual reality, intelligent agents, educational games, machine learning and artificial intelligence can be used for this purpose. Digital technologies and tools such as the global web, e-learning tools, repositories, platforms and directories are used as well. These tools help teachers to organize and deliver classes more effectively, create a variety of interactive lessons and enhance students' motivation.

Blended learning is an educational concept in which students learn both independently online and face-to-face with the teacher. It has been observed that the use of information and communication technology improves attitudes towards knowledge acquisition as well as the quality of communication between students and teachers.

The main components of blended learning model are as follows:

- lecture classes: lecture materials are prepared as presentations and/or online courses;
- seminars (face-to-face sessions), classes may be combined with lectures, where the most important topics of the discipline are discussed and practical skills are developed;
- course materials (textbooks and teaching aids), materials are available in hard copy and in electronic format, various multimedia applications are used;
- online teacher-student communication;
- individual and group online projects (collaboration), development of Internet skills, analysis of information from various sources, team work, dividing work among team members;
- virtual classroom, digital learning environment that allows teachers and students to communicate online in real time;
- audio and video lectures, animations and simulations.

Content for organization of students' independent learning in digital environment includes the following: didactic resources (electronic textbook, teacher's presentations, topics for tests, independent study, coursework, virtual seminars, links to Internet resources, bibliographies and other materials); knowledge acquired during the learning process and available to other participants of the learning process; results of assignments, group work, presentations, reports.

The effectiveness of the blended learning model is influenced by the teacher's experience and knowledge in the field of information and communication technology.

УДК 621.791: 621.3

# ЭЛЕКТРОПРИВОД ВРАЩЕНИЯ СТОЛА УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Н. А. ТОЛПЫГО

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Электропривод вращения стола установки входит в состав информационно-измерительного комплекса для управления, исследования и контроля процессов дуговой сварки [1]. Электропривод предназначен для вращения свариваемых деталей с регулируемой скоростью относительно неподвижно закреплённой сварочной горелки, что позволяет проводить исследования процесса сварки при различной ориентации сварного шва в пространстве и получить необходимый закон управления переносом электродного металла.

Структурная схема электропривода вращения представлена на рис. 1.

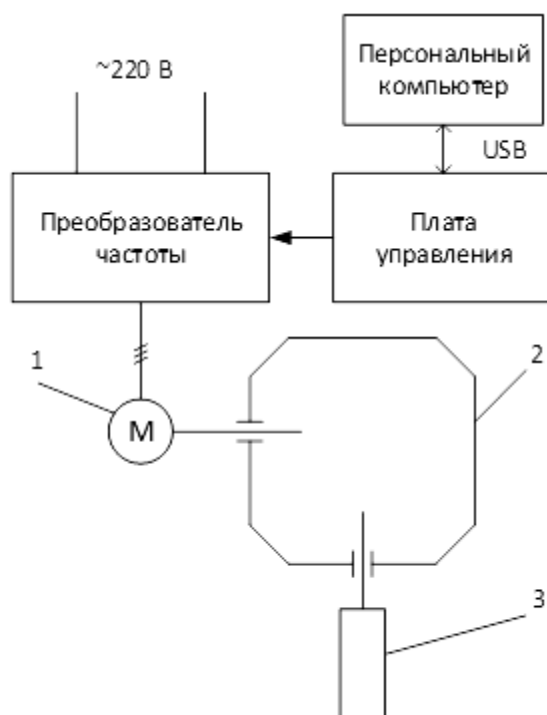


Рис. 1. Структурная схема электропривода вращения стола: 1 – асинхронный двигатель; 2 – червячный редуктор; 3 – стол

Электропривод вращения сварочного стола выполнен на базе трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором FC 71A4 B14 в комплекте с червячным редуктором. Обмотки асинхронного двигателя соединены в схему «треугольник», т. к. питание поступает от бытовой сети 220 В. Для управления скоростью вращения асинхронный двигатель



УДК 621.97

# СОВМЕЩЕННАЯ ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛОВ КОМБИНИРОВАННЫМ ПРИЗМАТИЧЕСКИМ РЕЗЦОМ

А. В. ТЮРИНА, И. К. АНДРЕЕВ, М. А. ВОЕВОДОВ

Научный руководитель Д. Г. ШАТУРОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Обработка металлов резанием занимает ведущее место в технологии производства деталей машин. Использование в промышленности многоинструментальных токарных станков с ЧПУ расширяет возможности металлообработки путем совмещения за один проход черновых и чистовых операций по снятию припуска, например, комбинированным токарным резцом, содержащим державку и две режущие головки или резцы (а. с. № 1155368). Первый резец снимает больший припуск при увеличенной скорости резания  $V \geq 200$  м/мин, а второй резец, ответственный за качество обработки, имеет большую стойкость, поскольку снимает меньший припуск. Первый резец, имеющий меньшую стойкость, является лимитирующим, что увеличивает количество переналадок.

Исследованиями установлено, что при увеличении скорости резания от 100 до 200 м/мин при обработке углеродистых сталей стойкость резца увеличивается вследствие образования на его рабочих поверхностях защитной окисной пленки, предотвращающей их износ. Для этого диапазона скоростей резания предложена зависимость для определения периода стойкости  $T_0$  от скорости резания  $V$ :

$$T_0 = T_{II} \sqrt{e} \, T_{II} \sqrt{e} / e^{\frac{1}{2}(5V_{II}-4)^2},$$

где  $V_{II}$ ,  $T_{II}$  – скорость резания, м/мин, и период стойкости, мин, в точке перегиба кривой  $T_0 = f(V)$ ;  $e$  – основание натурального логарифма.

Назначение скоростей резания для комбинированного призматического резца в указанном диапазоне скоростей приведет к следующему. Первый резец, производящий обработку с большей скоростью, будет иметь, по сравнению со вторым резцом, больший период стойкости. Тогда с учетом разницы в снятии припуска резцами рассчитываются режимы обработки, обеспечивающие или равные стойкости обоих резцов, или большую стойкость второго резца, который теперь будет лимитирующим. Процесс резания становится стабильным и прогнозируемым.

УДК 621.787.6

## ВЛИЯНИЕ ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ

А. В. ТЮРИНА, В. А. КИШКУНОВА, Д. С. МАХНОВЕЦ

Научный руководитель В. В. АФАНЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

При эксплуатации пар трения существенное влияние на их износостойкость оказывает микротвердость поверхностного слоя. Она формируется в числе прочего на этапе окончательной обработки сопрягаемых поверхностей.

Одним из способов окончательной обработки внутренних цилиндрических поверхностей является инерционно-импульсное раскатывание. В связи с этим важно знать, какое влияние оказывает такая обработка на изменение микротвердости поверхностного слоя.

При проведении исследований инерционно-импульсной обработке подвергались втулки, выполненные из специального высокопрочного чугуна.

Во внимание принимались следующие факторы, которые могли оказывать влияние на изменение микротвердости поверхности: подача инструмента, которой можно управлять плотностью нанесения следов от деформирующих шаров; частота вращения шпинделя станка, которой можно управлять скоростью деформирующих шаров в момент нанесения удара, а следовательно, и эффективностью обработки в целом; исходным состоянием поверхности (ее шероховатостью).

При проведении эксперимента нижнему уровню фактора исходной шероховатости соответствовали поверхности со значениями, примерно равными 2 мкм по параметру  $Ra$ , а верхнему уровню – 6,3 мкм.

Так, наилучший результат был достигнут на образцах с верхней границей шероховатости. А у образцов с нижней границей шероховатости изменение микротвердости было незначительным.

По результатам исследований микротвердости построена эмпирическая модель с использованием стандартной методики. В ней в качестве факторов выбраны три параметра:  $h$  – глубина упрочненного слоя, мкм;  $S_0$  – подача инструмента, мм/об;  $n$  – частота вращения шпинделя станка, мин<sup>-1</sup>. Переменная отклика модели – величина микротвердости по Виккерсу HV.

Результаты исследований показали, что микротвердость поверхностного слоя в наибольшей мере зависит от параметра глубины (следовательно, упрочнение поверхности относительно исходного состояния материала является статистически значимым), а также от фактора частоты вращения шпинделя. Не оказывает статистически значимого прямого влияния фактор подачи (фактически он оказывает опосредованное воздействие на плотность следов от деформирующих элементов в виде парного взаимодействия с частотой вращения).

УДК 621.9

ЭЛЕКТРОБУС ГОРОДСКОГО ТИПА, БОЛЬШОГО КЛАССА,  
ГАБАРИТНОЙ ДЛИНОЙ 12 М, С РАЗРАБОТКОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ  
ТРАНСМИССИИ

К. А. ФРОЛ

Научный руководитель В. П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Целью дипломного проекта является проектирование электробуса городского типа, большого класса, габаритной длиной 12 м, с разработкой механической трансмиссии.

Автобус – это автомобиль с числом мест для сидения более девяти, включая место водителя, назначением которого является перевозка пассажиров. Автомобиль, для которого проектируется коробка передач, предназначен для эксплуатации на дорогах I–IV категории. На данных дорогах допускаемая нагрузка на одиночную ось – до 100 кН. Интенсивность движения – высокая. Рельеф местности – равнинный.

Электромобиль – это автомобиль, который приводится в движение одним или несколькими электродвигателями, питающимися от аккумуляторов или топливных элементов. Электродвигатель с планетарным редуктором, установленным в задний мост, имеет следующие преимущества по сравнению с остальными:

- большой крутящий момент;
- меньшие размеры и вес привода;
- экономичное потребление электроэнергии;
- реализация большего передаточного числа.

В проекте выполнена разработка механической трансмиссии и её установки в кузове автобуса, определена необходимая мощность электродвигателя. Осуществлён выбор модели электродвигателя, а также аккумуляторных батарей. Трансмиссия автоматическая двухступенчатая. В разрабатываемом автобусе используется асинхронный электродвигатель, имеющий широкий диапазон вращающего момента и угловых скоростей, исходя из этого двух ступеней вполне достаточно для обеспечения необходимой скорости и плавности движения.

Использование предлагаемого проекта позволит предприятию получить собственную трансмиссию, что существенно снизит стоимость производства электробусов, тем самым повысив свою прибыль, продавая их в другие страны и оснащая электробусами свою страну, а также даст толчок для развития собственного производства и ремонта комплектующих устройств в сфере электроавтомобилей.

УДК 338

## МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т. А. ЦЕЛОБЁНОК

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Мотивация персонала – это процесс стимулирования и поддержания у сотрудников желания и энергии выполнять свою работу на высоком уровне эффективности и качества. Это включает в себя различные факторы, такие как вознаграждение, признание, возможность карьерного роста, обучение и развитие, а также удовлетворение от выполнения работы и удовлетворение от работы в команде.

Мотивация персонала является важным элементом для успешной сбытовой деятельности, т. к. работники – это ключевой ресурс любого бизнеса, они делают работу, обеспечивают качество продуктов и услуг, улучшают производительность и эффективность работы компании.

Внутренняя мотивация – это стремление человека к саморазвитию, самоутверждению, удовлетворению своих потребностей, которые связаны с работой и ее результатами.

Внешняя мотивация – это мотивация, которая приходит от внешних стимулов, таких как материальное вознаграждение, поощрение или наказание.

Способы мотивации персонала включают: материальное вознаграждение, нематериальное вознаграждение, поощрение, продвижение по службе, обучение и развитие.

Материальное вознаграждение – это форма вознаграждения, связанная с выплатой денежных средств за выполненную работу.

Нематериальное вознаграждение – это форма вознаграждения, которая не связана с выплатой денежных средств, например, благодарность, похвала, досуговые мероприятия и т. д.

Поощрение – это форма мотивации, которая направлена на поощрение и поддержку работников при достижении целей.

Продвижение по службе – это форма мотивации, которая направлена на развитие карьеры работника. Работник может получить повышение, новую должность или дополнительные обязанности.

Обучение и развитие – это форма мотивации, которая направлена на улучшение профессиональных навыков и компетенций работника. Это может быть как обучение новым навыкам, так и углубление знаний в определенной области.

Ключевые преимущества мотивации персонала в сбытовой деятельности: увеличение продуктивности труда, улучшение качества работы (повышение удовлетворенности работников, снижение текучести кадров, увеличение прибыли).

УДК 338

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

П. Д. ЦУМАРЕВА

Научные руководители Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.;

Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Информационный поток представляет собой поток сообщений в речевой, документной и других формах, сопутствующий материальному или сервисному потоку в логистической системе и предназначенный, как правило, для исполнения управляющих воздействий.

Объектом исследования выступает РУП «Белтаможсервис», основными видами деятельности которого являются: услуги таможенного представителя; транспортно-экспедиционные услуги, логистические услуги; услуги склада временного хранения, таможенного склада, склада общего пользования; услуги по перевозке товаров; складская логистика; маркировка товаров.

Проведенный анализ информационных потоков на предприятии показал, что в своей деятельности оно активно использует информационные технологии, в том числе на рабочем месте специалистов по таможенному оформлению и организации перевозок.

Для оценки эффективности информационных потоков на РУП «Белтаможсервис» предлагается рассмотреть услуги таможенного представителя с помощью программы MICROSOFT PROJECT.

В первоначальном варианте потребуется 10 дней на выполнение всех операций по оказанию данной услуги.

Общая сумма затрат на выполнение таможенных операций до оптимизации составила 365,50 р.

Поскольку трудовые ресурсы распределены по операциям неравномерно, то предлагается повысить эффективность функционирования логистической системы за счет назначения нескольких специалистов на одну операцию.

После перераспределения трудовых ресурсов общая длительность выполнения таможенных операций сократилась на три дня.

Общие затраты на заработную плату специалистов после внедрения мероприятия составят 323,03 р.

Экономический эффект, выраженный в экономии средств на оплату труда специалистов, выполняющих таможенные операции, составит 1 026,48 р. в год.

Для совершенствования управления информационными потоками в сфере перевозок предлагается закупить новые автомобили с большей грузоподъемностью, оборудованных устройством регистрации параметров ездки, что позволит увеличить объем перевозок, коэффициент использования грузоподъемности на 23,88 % и уменьшить время в наряде на 1,5 %, время простоев и время движения на 2,75 % и 1,99 % соответственно.

УДК 51-73

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ $n$ -УГОЛЬНИКА ПО КООРДИНАТАМ ЕГО ВЕРШИН

Б. Ю. ЧЕМЕРИЧКО

Научный руководитель Е. Л. СТАРОВОЙТОВА, канд. пед. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для получения общей формулы для вычисления площади  $n$ -угольника по известным координатам его вершин рассмотрим матрицу размером  $n \times 2$ , элементами которой являются данные координаты.

Далее выполним следующие действия:

1) проведем диагонали по схеме, изображенной на рис. 1;

2) подсчитаем сумму произведений чисел, которые соединены диагональю шага 1;

3) подсчитаем сумму произведений чисел, которые соединены диагональю шага 2.

Получим

$$S_1 = x_1 y_2 + x_2 y_3 + \dots + x_n y_1; \quad (1)$$

$$S_2 = y_1 x_2 + y_2 x_3 + \dots + y_n x_1. \quad (2)$$

Найдем половину разности сумм (1) и (2):

$$S = \frac{1}{2} |(x_1 y_2 - y_1 x_2) + (x_2 y_3 - y_2 x_3) + \dots + (x_n y_1 - y_n x_n)|.$$

В общем виде данная формула имеет вид:

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i. \quad (3)$$

Алгоритм, изображенный на рис. 1, иногда называется алгоритмом шнурования, а формула для вычисления площади  $n$ -угольника по известным координатам его вершин – формулой шнуровки [1].

Эту же формулу можно получить с помощью векторного произведения двух векторов, заданных координатами вершин  $n$ -угольника. Рассмотрим случай  $n = 3$  и найдем площадь треугольника (рис. 2).

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} (x_1 y_2 - y_1 x_2).$$

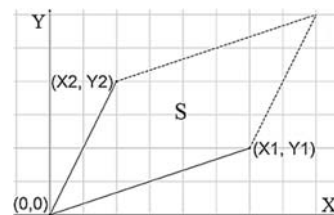


Рис. 1

Рис. 2

В случае  $n$ -угольника при разбиении его на треугольники также получим формулу (3).

Формула (3) используется, в частности, в геодезии и лесном хозяйстве для расчета небольших площадей.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Режим доступа: [https://artofproblemsolving.com/wiki/index.php?title=Shoelace\\_Theorem](https://artofproblemsolving.com/wiki/index.php?title=Shoelace_Theorem).

УДК 534.836.2

## ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Н. М. ЧЕРЕВКО, П. А. ТУМИНСКАЯ  
Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Шум сильно влияет на здоровье человека, вызывая многие хронические заболевания. Те, кто живет в больших городах, страдают от шума намного больше, чем те, кто живет в районных городах и поселках.

Шум – любой неприятный для слуха раздражитель, плохо влияющий на организм. В общем, шум – это сочетание разных звуков различной силы и частоты. Виды шума: гидравлический, механический, электромагнитный, аэродинамический.

Еще с древних времен шум приносил людям дискомфорт. Например, в Древнем Китае проводили казнь шумом. Такое наказание доставалось оскорбившим императора. Собирали различных музыкантов, которые играли без перерыва, пока приговоренный к казни не умирал.

Однако даже в наше время шум круглосуточно приносит людям огромные неудобства: соседи с ремонтом или шум с улицы от проезжающего транспорта.

Шум дорожного транспорта повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, увеличивает уровень «гормонов стресса» и даже влияет на появление ожирения.

Звуки разной частоты при одинаковой интенсивности воспринимаются по-разному. Область слухового восприятия, доступная человеческому уху, ограничивается порогами слышимости и болевого ощущения.

Звуки, которые воспринимает человек, можно разделить на уровни от 0 до 140 дБ. При уровне шума выше 80 дБ становится трудно разговаривать, уровень шума в 120 дБ вызывает ощущение давления в ушах, при 130...140 дБ шум создает болевое ощущение, при 160 дБ и выше происходит механическое повреждение органов слуха и внутренних органов, при уровнях порядка 180 дБ начинают разрушаться металлические соединения (заклепочные и сварные швы) [1].

Нами были проведены исследования шума на улицах г. Могилева: на пр-те Мира – 76...86 дБ, на Пушкинском проспекте – 75...87 дБ, на ул. Ленинской – 81...88 дБ, на ул. Королева – 81...82 дБ и на ул. Фатина – 83...90 дБ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаршунов, В. А. Охрана труда при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог: справочное пособие / В. А. Шаршунов, А. В. Щур, О. В. Голушкова. – Минск : Мисанта, 2021. – 642 с.

## ШУМОЗАЩИТНЫЕ ЭКРАНЫ

Н. М. ЧЕРЕВКО, П. А. ТУМИНСКАЯ  
 Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Важной экологической проблемой является наличие шума от различного автотранспорта. От него страдают жители больших городов, живущие около шоссе. С течением времени люди привыкают к данной звуковой среде и перестают обращать на неё внимание. Однако полностью привыкнуть невозможно, потому что шум негативно сказывается на нервной системе и повышает риск различных заболеваний.

Поэтому, чтобы обезопасить население, необходимо применять меры по устранению шумового воздействия. Существует множество способов защиты, одним из них является установка шумозащитных экранов.

Схемы некоторых видов экранов представлены на рис. 1.

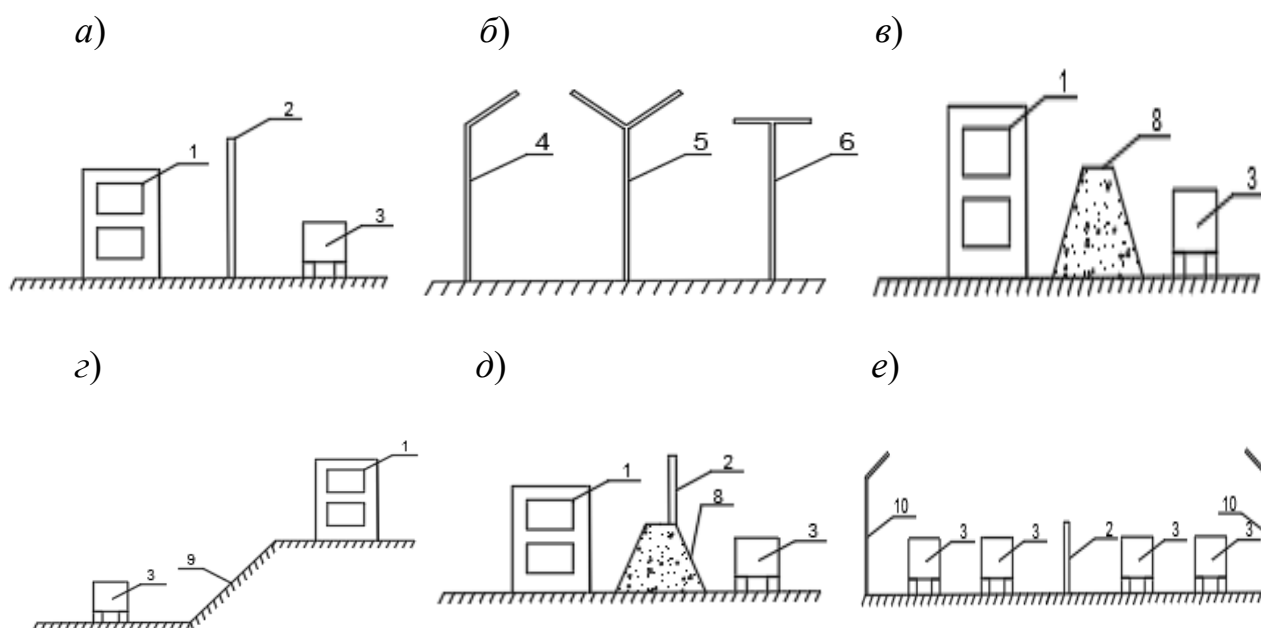


Рис. 1. Виды шумозащитных экранов: *а* – простые барьеры-стенки; *б* – составные барьеры-стенки; *в* – широкий барьер-насыпь; *г* – широкий барьер-выемка; *д* – комбинированные; *е* – туннелеобразные; 1 – жилое здание; 2 – барьерное ограждение; 3 – источник шума; 4 – Г-образное; 5 – У-образное; 6 – Т-образное; 8 – насыпь или каркас с заполнителем; 9 – склон выемки; 10 – составной туннелеобразный шумозащитный экран

Таким образом, установка шумозащитных экранов поможет решить проблему со здоровьем людей, т. к. это способствует снижению шума, а следовательно, снизит риск заболеваний.

УДК 621.9

## СИСТЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ КРАНА

Н. А. ЧЕРЕВКОВ

Научный руководитель В. И. СЁМЧЕН

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В большинстве случаев в мостовых кранах для управления вращением электродвигателей используются преобразователи частоты (ПЧ), оснащенные тормозными резисторами для преобразования энергии торможения в тепловую энергию её рассеивания в окружающую среду. Такое решение по утилизации избыточной энергии не просто неэффективно, оно приводит к бесполезной потере энергии, тогда как её можно было бы вернуть в сеть.

Асинхронные машины, как и все электрические машины, обратимы, т. е. могут работать как двигатель и как генератор. Если под действием внешних сил или по инерции ротор асинхронного двигателя будет вращаться в направлении поля статора со скоростью большей скорости поля статора  $w > w_c$ , то двигатель перейдет в режим генераторного рекуперативного торможения. Таким образом, обязательным условием генераторного режима торможения является  $w > w_c$ , т. е. генераторному режиму соответствуют отрицательные скольжения, изменяющиеся от нуля до  $-\infty$  (минус бесконечности).

В двигательном режиме  $w > w_c$  поле статора пересекает обмотку статора и ротора в одном направлении и поэтому индуцирует в них (обмотках), совпадающее по фазе ЭДС  $E_1 = E_2$ . При  $w > w_c$  обмотка ротора пересекается полем статора в противоположном направлении и ЭДС  $E_2'$  меняет направление на противоположное. В результате ток статора  $I_1$  создается на напряжении сети  $U_1$ , а ЭДС  $E_1$ , т. е. асинхронная машина, уже работает в качестве генератора и, перейдя в генераторный режим, по-прежнему потребляет из сети намагничивающий ток. Двигатель создает изменивший направление (тормозной) электромагнитный момент.

Для проверки работоспособности системы был выполнен мощностной расчёт, на основе которого был подобран электродвигатель и разработана схема электрическая с рекуперацией энергии в сеть крана. Мощность, отдаваемая в сеть, составила до 3,2 кВт при грузоподъемности крана в 15 т, а мощность основного двигателя – 17,5 кВт.

Предложенное техническое решение по утилизации избыточной энергии показало свою эффективность, а при опускании груза способно экономить до 18 % мощности.

УДК 346.543.1

## РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ОСВОЕНИЮ НОВОГО ПРОДУКТА НА ОАО «МОГИЛЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

А. Г. ЧЕРНЯКОВ

Научный руководитель К. А. ТОКМЕНИНОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В статье представлено технико-экономическое обоснование эффективности внедрения инновационной технологии производства полимерно-песчаных люков, армированных рубленым стекловолокном, на предприятии ОАО «Могилевский металлургический завод». Внедрение данной разработки ориентировано на повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В последнее время завод выпускал чугунные люки, которые производились путем заливки чугуна в металлические формы.

Сейчас завод приступил к производству полимерно-песчаных люков. Материал люка состоит примерно на 70 % из полимерной основы и на 30 % из наполнителя. Для основы используется полиэтилен высокого давления и полипропилен. В качестве наполнителя используется кварцевый песок.

У полимерно-песчаных люков существует недостаток – они менее прочные, чем чугунные. Прочность на разрыв чугуна марки СЧ35 составляет до 350 МПа. Прочность на разрыв полипропилена, основного компонента полимерно-песчаных люков, достигает максимум 90 МПа.

Для повышения прочности предлагается применить более прочную полимерную основу – эпоксидное связующее ЭД-20, а 50 % песчаного наполнителя заменить рубленым стекловолокном. Это позволит увеличить прочность композита до 500...800 МПа, что превысит прочность серого чугуна.

Важно отметить, что плотность чугуна составляет 7,8 г/см<sup>3</sup>. При определении плотности композита следует учесть, что плотность смолы ЭД-20 составляет 1,2 г/см<sup>3</sup>, песка – 2,6 г/см<sup>3</sup>, стекловолокна – 2 г/см<sup>3</sup>. Плотность композита с учетом процентного соотношения компонентов составит 1,94 г/см<sup>3</sup>, что в 4 раза меньше, чем у чугуна.

Чугунный люк весит 50 кг и стоит 190 р. По сравнению с чугунным люком, композитный люк весит 12,5 кг, стоит 90 р., а экономия материала составляет 100 р. При производстве 6000 люков годовой экономический эффект составит 600 000 р.

УДК 613.97

## МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННЫХ ТРАВМ

В. С. ЧУБКОВА, А. Д. МАЧУЛЬСКАЯ

Научные руководители Н. А. ПЕРЕЦ, доц.; А. Н. ПЕРЕЦ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Цель исследования: проанализировать и систематизировать данные об эффективности и недостатках таких методик восстановления, как массаж и тейпирование.

Массаж является одним из наиболее популярных методов восстановления спортсменов после травм. Он представляет собой систематическое и ритмичное воздействие на кожу, подкожную жировую клетчатку, мышцы, сухожилия и связки с целью улучшения кровообращения, лимфотока, увеличения общей подвижности тканей и уменьшения болевых ощущений.

Преимущества метода массажа следующие: улучшение кровообращения и лимфатической дренажной функции, снижение напряжения и болевых ощущений в мышцах, суставах, повышение гибкости и подвижности тканей.

К основным недостаткам метода массажа относятся: ограничения в использовании при определенных типах травм или состояниях, возможность повреждения тканей при неправильном применении, неэффективность в некоторых случаях, например, при тяжелых повреждениях костей или хрящей.

Тейпирование является методом восстановления после травм, который включает в себя использование эластичных лент, наклеенных на кожу, чтобы уменьшить боль, улучшить подвижность конечностей и снизить риск повторной травмы.

Преимущества метода тейпирования следующие: поддержка поврежденных тканей, предотвращение избыточного движения и уменьшение риска повторной травмы, снижение болевых ощущений и улучшение функциональности поврежденных тканей, уменьшение отека и улучшение кровообращения в поврежденной области, возможность быстрой адаптации к любой форме тела.

Недостатки метода тейпирования могут включать: возможность аллергических реакций на компоненты тейпа, необходимость использования профессионального массажиста или врача для правильного нанесения тейпа.

Массаж является одним из самых результативных методов восстановления.

Тейпирование может быть эффективным лишь в некоторых случаях. Эффективность методов восстановления спортсменов после перенесенных травм зависит от типа травмы и индивидуальных особенностей спортсмена. Поэтому для наилучшего результата рекомендуется использовать сочетание различных методов, а также индивидуальный подход к каждому спортсмену.

УДК 656.078

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ  
ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА

А. О. ЧУКОВА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Рынок транспортно-логистических услуг Беларуси характеризуется высоким уровнем конкуренции. Для выживания логистических операторов необходимо стремиться к повышению качества сервиса и конкурентоспособности бизнеса. Конкурентоспособность может быть обеспечена путем достижения и поддержания высокого уровня качества предоставляемых услуг, улучшения производительности и эффективности использования ресурсов, снижения затрат и увеличения гибкости и адаптивности к изменяющимся потребностям клиентов.

Для оценки конкурентоспособности логистического сервиса необходимо понимать концепцию логистического сервиса и перечень услуг, которые предоставляют крупные логистические сервисы. Позиция транспортно-логистического оператора на рынке зависит от ассортимента и объема оказываемых услуг. Разные крупнейшие транспортные логистические центры Республики Беларусь представляют различные услуги, где некоторые из них концентрируются на единичных услугах, а некоторые, в качестве своей стратегии, выбирают полный спектр услуг.

Для оценки качества и конкурентоспособности логистического обслуживания была разработана система критериев и показателей, которые включают в себя группы технологических, сервисных и обобщающих показателей. Группа технологических показателей включает оснащенность, организацию и технологию работы логистической компании. Технологический аспект качества логистического сервиса является наиболее капиталоемким. Группа сервисных показателей характеризует подготовку, организацию и взаимодействие, мотивацию и заинтересованность персонала. Обобщающие показатели косвенно позволяют сделать вывод обо всех аспектах качества логистического обслуживания.

Полноценная и комплексная оценка качества и конкурентоспособности по данному комплексу показателей возможна только для внутреннего пользователя. Результаты такой оценки позволят предприятию:

- получить объективное представление о качестве логистического сервиса своей компании;
- разработать конкретные мероприятия по его повышению;
- сравнить отдельные результаты с доступной информацией по конкурентам и спроецировать выводы на уровень рынка, т. е. дать оценку конкурентоспособности фирмы.

УДК 004.42

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ PYTHON-БИБЛИОТЕК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Р. А. ШАХ

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Сварочное производство является важным и сложным направлением металлообработки. Для его автоматизации и оптимизации важным является использование компьютерных технологий.

Студенты специальности 1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства» изучают компьютерные технологии в рамках дисциплины «Информатика». В соответствии с концепцией смешанного обучения пройден курс Тихоокеанского государственного университета «Автоматизация в офисных приложениях. Программирование на VBA» (<https://stepik.org/course/120401>) в феврале текущего года. Желательно пройти курсы: «Автоматизация в офисных приложениях. Редактор VBA» (<https://stepik.org/117954>); «Автоматизация в офисных приложениях. Макросы» (<https://stepik.org/119918>); «Автоматизация в офисных приложениях. Пользовательские формы» (<https://stepik.org/119919>).

В настоящее время для решения задач сварочного производства все чаще применяются Python-библиотеки: OpenCV для обработки изображений и видео, Keras для разработки нейронных сетей, NumPy и SciPy, которые позволяют производить сложные расчеты, обработку и анализ экспериментальных данных. Для получения навыков работы с Python-библиотеками пройден курс на платформе Stepik.org (рис. 1 и табл. 1).

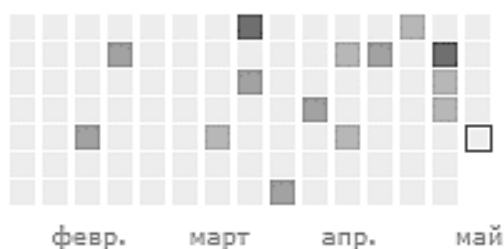


Табл. 1. Показатели изучения Python

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество баллов	2	26	5	9	2	5	2	15

Рис. 1. Текущий контроль обучения на платформе Stepik.org

Применение Python-библиотек для решения задач сварочного производства позволяет значительно упростить и ускорить процесс работы. Однако для эффективного применения данных библиотек необходимо иметь достаточный уровень знаний и опыта в программировании на языке Python и знакомство с конкретными задачами сварочного производства.

УДК 004.9

## WEB-СЕРВИС ДЛЯ ШЕРИНГА ВЕЩЕЙ

А. В. ШЕЙНИКОВ

Научный руководитель Ю. В. ВАЙНИЛОВИЧ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Рынок совместного использования, также известный как экономика совместного использования, относится к обмену товарами и услугами между людьми через платформу или посредника, такого как web-сайт или мобильное приложение. Примеры услуг экономики совместного использования включают: совместное использование поездок, совместное использование жилья, совместное использование вещей.

У экономики совместного потребления есть ряд безусловных плюсов, которых нет у других экономических моделей. К ним относятся: сокращение количества приобретенных и выброшенных вещей, сбережение ресурсов, уменьшение вреда планете, приобретение новых полезных знакомств, экономия денег и времени.

Так как сфер применения экономики совместного потребления достаточно много, то одной из основных особенностей шеринговой экономики является использование интернета. Для упрощения, ускорения и автоматизации транзакций используются специально предназначенные для этого онлайн-платформы, которые помогают устанавливать прямые связи между потребителями и поставщиками.

Сейчас на рынке представлены сервисы для шеринга вещей, которые действуют в какой-то узконаправленной сфере, например, шеринг самокатов, автомобилей, оборудования для туристического похода. Часть сервисов работают только в крупных городах, что лишает возможности развития и применения шеринговой экономики в менее крупных регионах. Кроме того, на рынке присутствует много решений для крупных компаний. На таких сервисах отсутствует возможность выставить мелкую в единственном экземпляре.

Учитывая зарождение культуры совместного потребления, интерес потребителей к данной сфере, развитие онлайн-ресурсов, развитие шеринг-экономики в стране на текущем этапе и малую конкуренцию на рынке на данный момент, существует необходимость в разработке web-сервиса для шеринга вещей.

Web-сервис должен предоставлять возможность любому человеку выставлять совершенно любую вещь для сдачи в аренду на любой срок, предоставлять возможность оценки пользователей и товаров, иметь удобную систему оплаты и оформления заказов.

Такой web-сервис станет удобным решением для бытовых проблем, расширит рынок потребителей шеринговых услуг и выведет шеринг-экономику и культуру совместного потребления в Беларуси на новый уровень.

УДК 621.9.047:669:538.8

# ВЛИЯНИЕ ПРИКАТОДНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПАРАМЕТРЫ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИХ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

В. В. ШЕМЕНКОВ<sup>1</sup>, В. В. АФАНЕВИЧ<sup>2</sup>, С. С. ДУДКИНА<sup>2</sup>Научный руководитель М. А. РАБЫКО<sup>2</sup><sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Беларусь<sup>2</sup>Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Качество деталей определяется различными параметрами, одним из наиболее важных является шероховатость поверхности. Такие функциональные свойства поверхности, как износоустойчивость (износостойкость), контактная прочность, теплопередача и адгезия, определяют шероховатость поверхности.

Результаты значений параметров шероховатости поверхности исследуемых образцов в зависимости от основных режимов обработки представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты значений параметров шероховатости поверхности образцов из штамповых сталей в зависимости от основных режимов обработки

Основной режим обработки	Значение параметра шероховатости $Ra$ образцов из стали 5ХЗВЗМФС	Значение параметра шероховатости $Ra$ образцов из стали 4Х4ВМФС	Значение параметра шероховатости $Ra$ образцов из стали Х12МФ
Исходный образец	0,1823	0,1887	0,1919
$U = 1$ кВ; $J = 0,125$ мА/м <sup>2</sup> ; $T = 30$ мин	0,1948	0,1970	0,1927
$U = 2$ кВ; $J = 0,250$ мА/м <sup>2</sup> ; $T = 30$ мин	0,1932	0,1910	0,1955
$U = 3$ кВ; $J = 0,375$ мА/м <sup>2</sup> ; $T = 30$ мин	0,1945	0,1930	0,1960
$U = 1$ кВ; $J = 0,125$ мА/м <sup>2</sup> ; $T = 30$ мин; $B = 40 \dots 60$ мТл	0,1954	0,1940	0,1968
$U = 2$ кВ; $J = 0,250$ мА/м <sup>2</sup> ; $T = 30$ мин; $B = 40 \dots 60$ мТл	0,1935	0,1920	0,1950
$U = 3$ кВ; $J = 0,375$ мА/м <sup>2</sup> ; $T = 30$ мин; $B = 40 \dots 60$ мТл	0,1951	0,1940	0,1963

Обработка как классическим тлеющим разрядом, так и тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем оказывает существенное влияние на эксплуатационные характеристики поверхностного слоя обрабатываемых материалов. Упрочнение сопровождается процессом распыления поверхности и приводит к незначительному росту значений шероховатости поверхности.

УДК 62-529

## МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЧС В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ОТКРЫТОЙ МЕСТНОСТИ

Н. И. ШЕРЕМЕТОВ<sup>1</sup>, В. В. ПОКЛАД<sup>2</sup>, М. М. ТАРАПКО<sup>2</sup>

Научный руководитель Е. Ю. ДЕМИДЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Могилевский государственный областной лицей № 3

<sup>2</sup>Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время функционирует множество предприятий химической промышленности. Производится интенсивная перевозка автомобильным и железнодорожным транспортом химических веществ. В случае возникновения внештатной или аварийной ситуации в их ликвидации будут принимать участие сотрудники МЧС.

На данный момент в Республике Беларусь в распоряжении МЧС есть лишь один мобильный робот, который может использоваться для подобных целей. Однако у него есть несколько существенных недостатков: большая масса, большие габаритные размеры, низкая мобильность, проводной источник питания, несоответствие манипулятора задачам.

В основе предлагаемой концептуальной модели мобильного робота лежит полноприводная колесная платформа. Вращение каждого колеса обеспечивается отдельным электродвигателем. Корпус робота проектируется влаговзрывозащищенным. Дистанционное управление даст возможность управлять роботом, находясь вне зоны химического загрязнения. Это позволит сохранить здоровье оператора. Данное решение, в отличие от проводного управления, позволит уменьшить габаритные размеры, снизить массу и улучшить проходимость. Робот предлагается оснастить съемным модулем с приборами химического контроля, которые позволят получать данные о наличии и концентрации загрязняющих веществ в воздухе и почве. Передачу данных оператору планируется осуществлять по беспроводной связи. Для работы в темное время суток робот предлагается оснастить светодиодными фарами, а также габаритными огнями. Для удобства работы на мобильном роботе также проектируются две видеокамеры, расположенные соответственно в передней и задней части. В случае если робот застрянет в грязи, для его буксировки предназначено прицепное устройство. С помощью прицепного устройства будет осуществляться буксировка специального контейнера с собранными опасными веществами. После выполнения задач по химическому контролю при помощи данного мобильного робота можно будет осуществлять обозначение загрязненной территории. Данная работа будет производиться установкой световых маяков вдоль её границ.

УДК 621.8

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КРАНА МОСТОВОГО ОДНОБАЛОЧНОГО

Н. В. ШИШОВ

Научный руководитель А. Е. НАУМЕНКО, канд. техн. наук  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В настоящее время одной из задач, решаемых при проведении технического диагностирования грузоподъемных кранов является задача об определении остаточного ресурса крана. Основным методическим документом при расчете остаточного ресурса грузоподъемных кранов являются Методические рекомендации по определению остаточного ресурса металлических конструкций грузоподъемных кранов МР 01–38–01–21, согласно которым критерием для определения остаточного ресурса принята усталостная выносливость металлоконструкции крана.

Основным недостатком данной методики является необходимость определения расчетных сечений крана и амплитуды напряжений (разницы максимальных и минимальных напряжений) для металлоконструкции крана. В МР 01–38–01–21 приведен пример определения напряжений только для среднего сечения главных балок мостового двухбалочного крана.

Целью данной работы является определение расчетных зон для металлоконструкции мостового однобалочного опорного крана, в которых возникают наибольшие амплитуды напряжений, и которые при определении остаточного ресурса необходимо проверять на усталостную выносливость. В качестве объекта был выбран мостовой однобалочный опорный кран, часто встречающийся на машиностроительных предприятиях.

Для достижения данной цели была разработана трехмерная модель металлоконструкции крана, состоящая из главной балки, концевых балок и раскосов.

Для данного крана были выделены три расчетных положения: положение 1 – таль находится у левой концевой балки; положение 2 – таль находится посередине пролёта; положение 3 – таль находится у правой концевой балки. Расчетными для каждого из расчетных положений нагрузками являются вес груза при максимальной грузоподъемности (2 т) – 22465 Н и вес тали без груза (490 кг) – 4807 Н.

Данная модель передана в программное приложение Ansys, где был выполнен ее расчет методом конечных элементов. В результате расчета металлоконструкции крана были получены поля распределения напряжений в металлоконструкции крана. По данным полям были определены зоны возникновения максимальных напряжений (анализ велся по эквивалентным напряжениям).

Для данных зон был произведен анализ амплитуд напряжений, который показал, что максимальные амплитуды напряжений возникают в среднем сечении крана, а также возле технологического отверстия в концевой балке.

Таким образом, определено, что при оценке остаточного ресурса недостаточно производить расчет металлоконструкции крана на усталостную выносливость только по среднему сечению балки. Обнаружена как минимум еще одна зона с большим размахом напряжений, требующая проверки на усталостную выносливость.

УДК 502.51

## СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. С. ЩУРО

Научные руководители Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.;

В. М. ПУСКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Получать хорошие урожаи овощной продукции практически невозможно без использования азотных удобрений. В то же время внесение их повышенных доз обуславливает накопление в овощах нитратов, которые оказывают негативное воздействие на здоровье человека.

Поэтому объектами наших исследований стала овощная продукция (зимнего хранения) сельскохозяйственных производителей Могилевской области и частных лиц. Определение нитрат-ионов в образцах овощей проводили потенциометрическим методом, с использованием нитрат-селективного электрода.

Результаты исследований показали, что содержание нитратов в большинстве отобранных проб овощной продукции не превышало нормативные значения. Однако регистрировались и случаи с их повышенным содержанием. Так, среди проб капусты их удельный вес составил 8,7 %, свеклы – 3,0 %, картофеля – 2,8 %, моркови – 2,6 %. Максимальное значение нитратов в капусте достигало 680 мг/кг (при ПДК – 500 мг/кг), свекле – 1504 мг/кг (ПДК – 1400 мг/кг), в картофеле – 266 мг/кг (ПДК – 250 мг/кг), моркови – 272 мг/кг (ПДК – 250 мг/кг). Приведенные данные показали, что превышения допустимых уровней были относительно невысокие. Среднее содержание нитратов в пробах картофеля и моркови оказалось в 5 раз ниже ПДК, в пробах капусты – в 2 раза и в свекле – в 3,4 раза. Наиболее высокое среднее значение пришлось на свеклу (413,8 мг/кг) и капусту (254,2 мг/кг), что связано с их биологической особенностью к накоплению нитратов.

Предельная концентрация нитратов, поступающих с пищей и водой в организм взрослого человека, не должна превышать 325 мг в сутки, для ребенка – из расчета 5 мг/кг веса, но не более 50 мг в сутки. Потребление овощной продукции и воды из колодцев с повышенным содержанием нитратов, увеличивает суммарную суточную нитратную нагрузку и повышает риски неблагоприятного воздействия на организм человека. Особенно опасно ежедневное потребление нитратов для беременных женщин и детей первых трех лет жизни.

Поэтому необходимо рациональное использование удобрений, обеспечивающее получение экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, а также ее постоянный лабораторный контроль. Немаловажную роль играет проведение разъяснительной работы с населением о качестве овощей, употребляемых в пищу, и мерах по снижению содержания нитратов в них.

УДК 629.114.2

## РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА

Н. В. ЯКОВЛЕВ

Научный руководитель Е. В. ЗАРОВЧАТСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Процесс доставки бетона от производителя к потребителю – достаточно ответственное мероприятие. Доставка должна осуществляться как можно в более короткие сроки, т. к. при длительной перевозке может произойти расслоение или отверждение смеси. Особенно важно соблюдать сроки доставки в жаркое время года.

Потребитель также должен позаботиться о своевременной выгрузке смеси и подготовить соответствующую емкость или место его укладки. Твердение бетона высоких марок происходит значительно быстрее. Поэтому такая смесь должна укладываться в максимально сжатые сроки, нарушение этих сроков может оказаться одной из причин ухудшения качества бетона. Проблема, которая актуальна, – это сложность доставки бетоносмесителем на самоходном шасси смеси в стесненных условиях работы.

Один из вариантов решения данной проблемы – это создание маневренного шасси, которое будет доставлять бетонную смесь к потребителю в стеснённых условиях работы и с увеличенной скоростью разгрузки смеси.

В качестве шасси предлагается использовать фронтальный погрузчик «Амкодор-332С» с навесным сменным рабочим оборудованием в виде ковша-бетоносмесителя, который будет монтироваться на адаптер погрузчика при помощи пальцевого соединения. Составляющие для бетона объемом 1 м<sup>3</sup> загружаются в ковш в зоне погрузки и далее перемешиваются в автоматическом режиме за счет лопастного вала, установленного в ковше в подшипниковых опорах и приводимого во вращение от гидромотора. При помощи стрелы базового погрузчика можно осуществлять выгрузку готовой смеси на высоте до 3,5 м от уровня земли.

Проектируемый ковш-бетоносмеситель позволит в автоматическом цикле осуществлять перемешивание бетонной смеси и доставку ее к потребителю, что исключает ручной труд и заменяет собой как минимум две машины с увеличением производительности и сокращением времени цикла.

У эксплуатирующей организации нет необходимости приобретать специальное шасси с бетоносмесительным оборудованием – достаточно поменять базовый ковш погрузчика на ковш-бетоносмеситель и приготовить смесь на месте.

Научное издание

**59-Я СТУДЕНЧЕСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Материалы конференции  
(Могилев, 3 мая 2023 года)

**В авторской редакции**

Корректоры *И. В. Голубцова, А. А. Подошевка, Т. А. Рыжикова*

Компьютерный дизайн *М. М. Дударева, Е. В. Ковалевская*

Подписано в печать 27.06.2023. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 11,86. Уч.-изд. л. 12,69. Тираж 20 экз. Заказ № 774.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.