

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

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

Материалы конференции  
(Могилев, 19 мая 2022 года)

Могилев  
«Белорусско-Российский университет»  
2022

УДК 001  
ББК 72  
С65

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *М. Е. Лустенков* (гл. редактор); д-р техн. наук, проф. *В. М. Пашкевич* (зам. гл. редактора); канд. техн. наук, доц. *В. М. Акулич*; канд. экон. наук, доц. *М. С. Александренок*; канд. экон. наук, доц. *А. В. Александров*; канд. техн. наук *А. М. Брановицкий*; канд. экон. наук, доц. *М. Н. Гриневиц*; канд. техн. наук *С. В. Данилов*; канд. физ.-мат. наук, доц. *В. Г. Замураев*; канд. экон. наук, доц. *И. В. Ивановская*; канд. техн. наук, доц. *Н. А. Коваленко*; канд. техн. наук, доц. *А. О. Коротеев*; канд. техн. наук, доц. *В. В. Кутузов*; канд. техн. наук, доц. *И. В. Лесковец*; канд. техн. наук, доц. *И. А. Лозиков*; канд. ист. наук, доц. *С. Е. Макарова*; канд. пед. наук, доц. *О. П. Мариненко*; *Е. Н. Мельникова*; канд. физ.-мат. наук *О. В. Обидина*; *В. В. Панежа*; *Ж. А. Полева*; канд. техн. наук, доц. *А. П. Прудников*; 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. *Л. Г. Черная*; канд. техн. наук, доц. *В. М. Шеменков*; д-р биол. наук, доц. *А. В. Щур*; д-р техн. наук, доц. *А. И. Якимов*; *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

С65 **58-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, 2022. – 213 с. : ил.  
ISBN 978-985-492-277-5.

В сборнике помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию в секциях 58-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 978-985-492-277-5

© Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| АВЧИННИКОВ Т. Н., ФЛАНЧЕВ П. С. Проект 3D-принтера с кинематикой Corexy .....  | 11 |
| АДАМЕНКО К. А. Анализ работы АБЗ в рамках концепции «Бережливое производство» .....  | 12 |
| АДАМЕНКО К. А., АВЧИННИКОВА А. П. Оптимизация дорожного движения на перекрестках улиц города Могилева .....  | 13 |
| АДИНЦОВ Д. Д. Структура ABS-пластика в образцах, полученных FFF-печатью .....  | 14 |
| АКСЕНОВА Е. А., РОДИНА А. А. Самоактуализация современной студенческой молодежи и потребность в саморазвитии .....   | 15 |
| АЛЕКСА Д. О., ШЕМЕНКОВ В. В., УШКОВ В. В. Структурно-фазовое модифицирование поверхностных слоев изделий из металлов и сплавов импульсной обработкой ..... | 16 |
| АЛЕКСАНДРОНЕЦ А. А., ТЕРЕЩЕНКО Р. В. Устройство для дезинфекции и очищения воздуха в помещении .....   | 17 |
| АЛЕКСЕЕВ Д. М. Модернизация электрооборудования стенда снятия тормозных характеристик и притирки колодок осей автомобиля МАЗ .....                         | 18 |
| АРТЁМОВ Д. Л., САЗОНОВ И. И. Левитация частиц в акустическом поле .....  | 20 |
| АТРАШЕНКО В. П. Обоснование энергоэффективного фундамента в малоэтажном домостроении .....   | 21 |
| БАБИЧ Д. Р. Проблема определения весомости показателей при комплексной оценке качества тормозных колодок .....   | 22 |
| БАЗЫЛЕВ Г. С. Самосвал г/п 1 т с разработкой ходовой части .....   | 23 |
| БАЛАЗЕЧКО А. Н. Керамические материалы и способ нанесения покрытий из них .....  | 24 |
| БАЛАШЕНКО М. В. Обоснование инвестиционного проекта для машиностроительного предприятия .....  | 25 |
| БЕГУН М. С. Жанр дневника в творчестве И. А. Бунина: на примере книги «Окаянные дни» .....   | 26 |
| БЕЛЬКО Е. А., КИРИЛОВА А. Е. Функционирование и развитие рынка лизинговых услуг в Республике Беларусь .....  | 27 |
| БОБКОВ Н. К. Разработка регистратора сварочных процессов РСП-БРУ-01 .....  | 28 |
| БОБРОВ И. Ю., ТАРАПКО М. М. Учебный стенд «Промышленные датчики» на основе применения программируемых устройств ОВЕН и датчиков Festo .....                | 29 |
| БОЖКОВ С. Г., КАЛАЧ О. О., АДАМЕНКО К. А. Концепция «Бережливое производство» на производственных предприятиях дорожного строительства .....               | 30 |
| БОРОДИН И. А. Актуальность создания универсального манипулятора – механизированной искусственной руки .....  | 31 |
| БУДНИК Е. Д. Использование информационных технологий в налоговой системе Республики Беларусь .....   | 32 |

|  |    |
|--|----|
| БУКАРЬ Н. С. Состояние вопроса по утилизации автомобильных покрышек в Республике Беларусь .....  | 33 |
| БУКАРЬ Н. С., ПЕХТЕРЕВ Р. А. Утилизация и переработка изношенных автомобильных покрышек и резиновых изделий .....  | 34 |
| БУРЕНКОВА У. Н., СОКОЛ Д. В. Инвестиционный климат в Республике Беларусь: привлекательный или непривлекательный .....  | 35 |
| БУРКО В. С. Применение аддитивных технологий при производстве пластиковых деталей для мелкого ремонта ТС .....   | 36 |
| ВЛАСОВА М. В. Анализ методик расчета втулки кристаллизатора .....  | 37 |
| ВОЛКОВА А. Е. Значение веб-сайта в системе маркетинга предприятия .....  | 38 |
| ВОЛОДЧЕНКО Р. В., ГРАКОВ К. Г., СОТНИК М. М. Программно-алгоритмические методы повышения точности приборов фотометрического контроля .....                                   | 39 |
| ВОЛОДЬКИН М. И., МЕЛЬНИКОВА Д. К., ПЫРЛОГ А. С. Taxation of residents of free economic zone Mogilev .....  | 40 |
| ГАВРИЛЕНКО М. А., ВОЙТОВ В. В. Анализ соматического здоровья студентов первого курса специальной медицинской группы Белорусско-Российского университета .....                | 41 |
| ГАВРИЛЕНКО М. А., МАЧУЛЬСКАЯ А. Д. Культура Японии. Традиции и современность .....   | 44 |
| ГАЛАЙДА Е. П. Конкурентоспособность предприятия: оценка и направления повышения .....  | 45 |
| ГАЛАНЧЕНКО Е. А. Управление эффективностью производства цемента на основе ресурсосбережения .....  | 46 |
| ГОЛИКОВ Р. Н., ГРИШКИН Н. Ю. Развитие транспортной системы Российской Федерации и Республики Беларусь .....  | 47 |
| ГРАЧЁВА А. А., ЛЕОНОВ Р. В. Обеспечение безопасности при хранении и транспортировке горюче-смазочных материалов .....  | 48 |
| ГРИЩЕНКОВ В. В., ЛАШКЕВИЧ Н. А. Зависимость уклона кровли от ее типа и используемого покрытия .....  | 49 |
| ГУБЕЙ В. В. Грузовой автомобиль полной массой 13 т с разработкой механической трансмиссии .....  | 50 |
| ГУНАЕВ З. В., ШАБАРШОВ В. С. Создание объемных моделей деталей в системе КОМПАС-3D .....   | 51 |
| ДАВЛЕТБАЕВ Р. Я. Разработка лабораторного комплекса для исследования систем с распределенными параметрами .....  | 52 |
| ДАДЕРКИН Ф. С., АЛЕСЕНКО А. Н. Автошины: их экологическое воздействие на природу на этапах своей «жизнедеятельности» .....   | 53 |
| ДАДЕРКИН Ф. С., АЛЕСЕНКО А. Н. Эксплуатационные жидкости автомобиля: их воздействие на природу и способы утилизации .....  | 54 |
| ДАШЕВСКИЙ Н. В., УШКОВ В. В., ШЕМЕНКОВ В. В. Особенности модифицирования материалов тлеющим разрядом в прикатодном магнитном поле .....                                      | 55 |
| ДЕМЬЯНКОВ В. С., РОМАНОВСКИЙ А. И. Исследование влияния температуры и степени заполнения помольной камеры рабочими телами на свойства гранулированной композиции Cu–Al ..... | 56 |
| ДРОЗДОВ И. С. П. А. Сорокин об Октябрьской революции 1917 г. ....  | 57 |

Научное издание

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

Материалы конференции  
(Могилев, 19 мая 2022 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 11.07.2022. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 12,25. Уч.-изд. л. 13,9. Тираж 20 экз. Заказ № 630.

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.

УДК 621.9

## ЗАХВАТ ВИЛОЧНОГО ТИПА ДЛЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ

В. В. ЯНУШКОВСКИЙ

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

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Подъемно-транспортные машины являются основными средствами механизации и автоматизации погрузо-разгрузочных работ во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Крановые ГУ с поворотными лапами (вилами) в вертикальной плоскости предназначены в основном для перегрузки укрупненных пакетов тарно-штучных грузов на поддонах или пакетов длинномерных грузов, а также отдельных единиц груза. Широко распространены вилочные консольные ГУ С-образной формы.

Помимо необходимости самоуравновешивания важно обеспечить точность наводки ГУ под транспортный груз. Эта задача решается при использовании захватного устройства для поддонов (рис. 1).

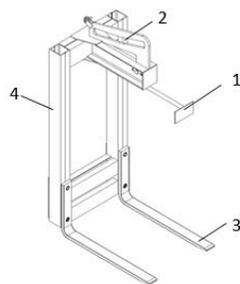


Рис. 1. Захватное устройство для поддонов: 1 – упор; 2 – каретка; 3 – вилы; 4 – рама

Устройство состоит из рамной конструкции, на которую при помощи болтового соединения прикреплены захватные вилы.

Работа с крановым вилочным захватом осуществляется следующим образом.

Вилочный захват краном подводится к пакету или стопке из двух пакетов, опускается на минимальную высоту по отношению к площадке, т. е. так, чтобы расстояние между нижней поверхностью вилок и площадкой было как можно меньшим. По команде стропальщика движением крана или тележки вилы заводятся под поддон до упора кронштейном о верхний пакет. Стропальщик вручную, покачивая подвешенный вилочный захват, способствует выполнению этой операции.

Использование предлагаемого вилочного захвата для поддонов исключает ручной труд такелажников и увеличивает производительность крана при погрузке поддонов.

|  |    |
|--|----|
| ДРУГАКОВ И. В. Зависимость фотоэффекта от температуры .....  | 58 |
| ДРЯГИН Д. Ю. Многопользовательская информационная система для построения оптимальных маршрутов при обслуживании населения .....                                    | 59 |
| ДУДЕНКОВА А. О. Проблема качества продукции в концепции конкурентоспособности предприятия .....  | 60 |
| ДЫСЕНКОВ Р. Н. Использование интернета как канала распределения товаров .....  | 61 |
| ЕЛЬЦОВА М. С., ПИСАРЕНКО К. И. Микроизгибный преобразователь малых перемещений на основе микроструктурированных волоконных световодов .....                        | 62 |
| ЖИГИРОВА Д. С. Налоговая нагрузка в Республике Беларусь: оценка ее уровня и проблемы снижения .....  | 63 |
| ЖУРОВА А. А. Отношение студентов технического вуза к занятиям по физической культуре .....   | 64 |
| КАБАШОВ Я. И., КОТЕГОВ Н. С., МИЛЬКО В. Д. Виртуальная лабораторная работа по теме HDD .....   | 65 |
| КАЗЫМОВ Н. А., СМЫЧКОВ Я. В. Программное обеспечение для хранения паролей .....  | 66 |
| КАЛАЧ О. О. Использование инновационных технологий при реконструкции аэродромов .....  | 67 |
| КАМЯК И. А. Электрический самосвал полной массой 180 т с разработкой мотор-колес .....   | 68 |
| КАНДАЛОВА В. А. Компьютерное моделирование мультипликатора на базе планетарной передачи типа К–Н–V .....   | 69 |
| КАПЕЛЬКО Э. А. Программирование Front-End-приложения «Калькулятор» .....   | 70 |
| КАПОРСКИЙ Н. А. Использование искусственного интеллекта при проектировании станочных приспособлений .....  | 71 |
| КИСЛЮК А. А., РЯБИКОВСКАЯ А. А. Опасность пожаров в зонах радиоактивного загрязнения .....   | 72 |
| КЛУБАЕВ А. С. Домашнее насилие в аспекте эйджизма .....  | 73 |
| КОВАЛЕВА А. Ю. Образ сыщика как идейно-эстетическая основа детектива: на примере произведений Г. К. Честертон и А. Кристи .....                                    | 74 |
| КОВАЛЕВА А. Ю. Положение евреев в Германии на основе законодательства Третьего рейха (1933–1939 гг.) .....   | 77 |
| КОВАЛЕНКО А. И. Fiber dispersant for ultrafine grinding .....  | 80 |
| КОЗЫРЕВ Р. И., ЛАЛОВ К. С. Разработка пользовательского интерфейса для android-приложения в соответствии с дизайн-системой Material Design корпорации Google ..... | 81 |
| КОЙДА О. С. Развитие посреднической деятельности предприятия на внешних рынках .....   | 82 |
| КОЛЕСНЁВ Р. В. Электронный журнал преподавателя кафедры .....  | 83 |
| КОМАРОВСКИЙ В. В. Правовое регулирование инновационной деятельности .....  | 84 |
| КОМЛЕВ Н. В. Разработка лабораторного комплекса для исследования рекуперации энергии в цепях постоянного тока .....  | 85 |
| КОНАЗОБКО А. М. Высшая школа в России конца XIX – начала XX в. ....  | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| КОПЫТАЕНКО А. А., РУБИНЧИК Н. В. Методы совмещенной обработки резанием и поверхностно-пластическим деформированием .....          | 87  |
| КОРЕННОЙ Г. О. Artificial intelligence .....  | 88  |
| КОРЕННОЙ Г. О., ЕРОХОВА Д. И. Выбор технологии распознавания речи для разработки кросс-платформенного мобильного приложения ..... | 91  |
| КОРОЛЕВА Ю. А. Совершенствование обслуживания клиентов транспортно-логистического центра .....                                    | 92  |
| КОРОТЕЕВА А. А. Применение газообразных галоидных соединений в составе защитной атмосферы при сварке высокопрочных сталей .....   | 93  |
| КОТЕГОВ Н. С., МИЛЬКО В. Д. Проектирование базы данных по распределению и контролю учебной нагрузки преподавателей вуза .....     | 94  |
| КОТЕГОВ Н. С., МИЛЬКО В. Д. Проектирование базы данных учета учебно-методической деятельности преподавателя вуза .....            | 95  |
| КОТОВА А. В. Анализ образования и управление отходами в Республике Беларусь .....   | 96  |
| КОТОВА А. В. Пути повышения эффективности производства промышленного предприятия .....  | 97  |
| КУДЕЛЬКО А. Ю. Стратегии развития международной логистической деятельности регионального автотранспортного предприятия .....      | 100 |
| КУЗИНОВ Н. С. Методика испытания адаптивного дискового тормоза с развитой поверхностью трения .....                               | 101 |
| КУХАРЕНКО И. М., САВИЦКИЙ И. С. Оценка механических напряжений в трехмерных объектах малых размеров .....                         | 102 |
| ЛАЛОВА Н. А. Потребительское кредитование в Беларуси и России: правовой аспект .....  | 105 |
| ЛАПИН Н. А., МАЖУГОВ Д. Ю. Информационная система исследования рейтингов университета .....                                       | 106 |
| ЛЕПЕТЁНОК А. М. Пути повышения эффективности деятельности предприятия ОАО «Могилевская фабрика мороженого» .....                  | 107 |
| ЛИТВЯКОВ Д. Ю. Устройство для отворачивания и заворачивания гаек колес и стремянок рессор .....                                   | 108 |
| ЛИХУНОВ Р. А. Сопротивление ударному нагружению материалов, полученных с использованием трехмерных технологий .....               | 111 |
| ЛОЙКО А. А., ЮРКЕВИЧ Е. В., ИВАНОВ Д. В. О проблеме георадарных исследований на переломах рельефа .....                           | 112 |
| ЛОПАТИНА А. А. Создание 3D-модели в графическом редакторе SolidWorks. Применение инструмента «Гибкие» .....                       | 113 |
| ЛОШЕНКОВ А. Э. Грузовой автомобиль г/п 8 т с разработкой ходовой части .....  | 114 |
| ЛЯХОВИЧ Л. А. Использование Python для построения кривых третьего порядка .....   | 115 |
| МАЛИНОВСКИЙ Н. Ю. Анализ способов получения антифрикционных покрытий .....  | 116 |
| МАСАНИН Е. Д. Многопользовательская информационная система для контроля образовательного процесса на кафедре .....                | 117 |
| МАСЛЕНКОВ А. А., САВОСТЕЕНКО А. А. Физико-механические характеристики бетона, модифицированного добавкой «УКД-1» .....            | 118 |

УДК 621.8, 621.9

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СТАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДИЛА ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБРАБОТКИ В ПРИСПОСОБЛЕНИИ

Р. Г. ЯКУБОВСКИЙ

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

В планетарных передачах одним из наиболее важных элементов, передающих вращение на выходной вал, является водило. От качества его изготовления зависят такие характеристики, как кинематическая точность, плавность работы, нагрузочная способность передачи. При изготовлении водила ответственными поверхностями являются отверстия для установки сателлитных деталей. К отверстиям предъявляются требования точности расположения относительно оси вращения детали.

Задача исследования заключалась в моделировании сил, действующих при изготовлении отверстий, и анализе напряженно-деформированного состояния детали в приспособлении. Исследование проводилось технологией компьютерного твердотельного моделирования с использованием методов конечных элементов в системах проектирования CAD-/CAE-программы SolidWorks Simulation. При проектировании способов обработки отверстий водила использовалось станочное приспособление. С помощью компьютерного моделирования в программе SolidWorks создана твердотельная 3D-модель заготовки-водила и обрабатываемые отверстия. Определено базирование и закрепление заготовки, показаны установочные элементы, приложены действующие силы, выбран материал детали, построена сетка конечных элементов.

В результате компьютерного моделирования напряженно-деформированного состояния исследуемого водила получены эпюры напряжений, перемещений и деформаций, которые характеризуют степень нагруженности детали, а также перемещения деформируемых поверхностей от действия сил. Эпюра напряжений показала достаточный запас прочности по пределу текучести материала. На эпюре видны участки наибольших напряжений в материале водила. С помощью эпюр перемещений и деформаций можно дать оценку точности предполагаемого изготовления отверстий. Эпюры показали, что перемещения материала цилиндрических поверхностей отверстий в направлениях трех координатных осей при моделировании нагружения силами и моментами резания, а также с учетом реакций опор и силы закрепления, не превышают допустимых параметров точности, указанных на чертеже.

Результаты компьютерного моделирования могут использоваться при проектировании технологических процессов изготовления деталей планетарных передач.

УДК 621.8

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ НА ПЛАВНОСТЬ РАБОТЫ ШАРИКОВОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Р. Г. ЯКУБОВСКИЙ

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

Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Исследуемые шариковые планетарные передачи относятся к механизмам с промежуточными телами качения торцового типа [1]. В этих передачах шары-сателлиты взаимодействуют с беговыми дорожками и передают вращение на выходное звено, перемещаясь вокруг оси в одной плоскости. Передача имеет простую и технологичную конструкцию. Так как сателлиты последовательно входят в зацепление, то важной эксплуатационной характеристикой является плавность работы передачи.

Задачей исследования является определение влияния упругих деформаций на плавность работы шариковой планетарной передачи под нагрузкой. Исследования проводились с использованием методов компьютерного моделирования, статического и динамического анализа. С помощью программы SolidWorks построена твердотельная модель планетарной передачи с шарами-сателлитами и проведено моделирование. В модуле Simulation выполнен статический анализ напряженно-деформированного состояния элементов зацепления от действия сил и моментов на входном, промежуточном и неподвижном звеньях. Определены упругие деформации и перемещения деталей в ходе моделирования, которые являются источниками кинематических погрешностей при работе передачи под нагрузкой. В модуле Motion выполнен динамический анализ модели планетарной передачи. При этом были заданы вращающие моменты на входном и выходном звеньях, материал и поверхности контакта деталей зацепления, коэффициенты трения и жесткость деталей, коэффициент демпфирования.

В результате исследований получены графики нормальных сил, действующих на сателлиты и беговые дорожки, вызывающие упругие деформации. Также получены графики угловых скоростей и ускорений, характеризующие неравномерность вращения выходного звена вследствие упругих деформаций, что приводит к некоторому ухудшению плавности работы передачи. Колебания угловых скоростей и ускорений на графиках, полученных моделированием вращения звеньев под нагрузкой, могут быть значительными при недостаточной жесткости деталей планетарных передач.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капитонов, А. В. Планетарная радиально-плунжерная передача с улучшенными эксплуатационными характеристиками / А. В. Капитонов, К. В. Сасковец, А. И. Касьянов // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2017. – № 3 (56). – С. 27–34.

|   |     |
|---|-----|
| МАТВЕЕНКО В. А. Методология оптимизации ТЭО ограждающих конструкций в малоэтажном домостроении .....  | 121 |
| МЕЛЬНИКОВА М. А., ДУДЕНКОВА А. О. Совершенствование системы управления эффективностью труда на предприятии .....                                  | 122 |
| МИХАЛЁНОК В. В. Пути повышения эффективности деятельности сельскохозяйственной организации .....  | 123 |
| МИЩЕНКО И. И., ОНИСКЕВИЧ Д. И. Разработка web-сайта кафедры .....   | 124 |
| МОКИЙЧУК В. В. Методы контроля газораспределительного механизма .....   | 125 |
| НАРКЕВИЧ Е. А. Инвестиционная модель повышения эффективности логистической системы распределения готовой продукции .....                          | 126 |
| НАУМОВЕЦ И. А. Determination of resistance welding parameters by mathematical modeling .....  | 127 |
| НАУМОВЕЦ И. А., КОРОЛЕВ Е. М. О влиянии тока подогрева и усилия сжатия электродов на формирование соединений при рельефной сварке .....           | 128 |
| НЕМЦОВА А. В., НЕМЦЕВА А. С. Оценка качества налогового администрирования по индикаторам Всемирного банка .....                                   | 129 |
| НИПАТРУК Д. А. Системный подход к формированию информационно-аналитической платформы управления оборотными средствами предприятия .....           | 130 |
| НОВИК Е. А. Политическая травля большевиков после событий июльского кризиса 1917 г. ....  | 131 |
| НОВИК Е. А. Эстетическая концепция социалистического реализма в искусстве и литературе 1930–80-х гг. ....   | 132 |
| ОГИЕВИЧ С. С. Сечение геометрических тел плоскостями .....  | 133 |
| ОНИСКЕВИЧ Д. И., МИЩЕНКО И. И. Тестирование кросс-браузерности web-сайта кафедры .....  | 134 |
| ОНИСКОВЕЦ М. Н. Модернизация электрооборудования участков заправки и промывки линии отварки и отбелики ткани .....                                | 135 |
| ОСТАПЕНКО А. К., САМУСЕВ Д. А. Создание инструмента для автоматизации процесса разработки приложений .....  | 136 |
| ПАЛАГИН В. В., ЕВТУШЕВСКАЯ С. А. Технология программирования мобильного приложения LifeVite .....   | 137 |
| ПАНЬКОВА И. А. Повышение инвестиционной активности регионов Беларуси .....  | 138 |
| ПАНЬКОВА И. А. Улучшение инвестиционного климата Республики Беларусь .....  | 139 |
| ПЛОТНИКОВ М. Е. Особенности технологии и сканера для ультразвукового контроля сварных стыков TOFD-методом .....                                   | 140 |
| ПОДЛУЖНЫЙ В. С., БАШАРИМОВА М. В. Разработка программного обеспечения для формирования кросс-функциональных команд исполнителей IT-проектов ..... | 141 |

|  |     |
|--|-----|
| ПОКЛАД В. В. Определение выходных характеристик прецессионного мотор-редуктора .....   | 142 |
| ПОЛЕЕВ В. Р. Морозостойкость легких бетонов .....  | 143 |
| ПОЛЗОВСКАЯ О. Г. Феномен одиночества в молодежной среде .....  | 144 |
| ПРОХОРОВА А. В., НИКОЛАЕНКО А. И. Обоснование концепции бизнеса «Кофейня KARDAMON» .....   | 145 |
| РАДЕЦКИЙ И. И. Интерактивный тренажер по допризывной подготовке учащихся .....   | 146 |
| РАДЬКОВА Е. С. Совершенствование комплекса маркетинговых коммуникаций предприятия .....  | 147 |
| РУДНИЦКАЯ В. С., ГАВРИЛЕНКО Д. Д. Оценка основных характеристик составляющих керамзитобетона .....   | 148 |
| РУДНИЦКАЯ В. С., СИВУХА А. С. Исследование влияния армирующих наполнителей на свойства изделий из гипса .....  | 149 |
| САВАСТИЦКАЯ В. Д. Конкурентоспособность на рынке образовательных услуг .....   | 150 |
| САКОВИЧ М. Д. Направления повышения конкурентоспособности малых предприятий .....  | 153 |
| САФОНОВА В. А. Роль маркетинга в планировании нового продукта .....  | 154 |
| СЕМЁНОВ К. А. Системы автоматизированного проектирования (MATHCAD) в визуализации теоретически рассчитанных характеристик полупроводниковых приборов ..... | 155 |
| СЕМИКИНА А. В. Разработка и реализация стратегии инновационного развития на примере ОАО «Могилевлифтмаш» .....   | 156 |
| СЁМОЧКИН Е. А. Электрооборудование сварочного полуавтомата «Оливер» .....  | 157 |
| СЕРГЕЙЧИК А. О., МАЛАШЕНКО Л. С. О влиянии режима рельефной сварки с программным управлением на ширину линии сплавления .....                              | 158 |
| СЕРИКОВ М. В. Анализ печати на 3D-принтере Ultimaker с разными настройками сохранения в КОМПАС-3D .....  | 159 |
| СИВУХА А. С., СЕМЕНЕНКО Е. В. Численное интегрирование дифференциальных уравнений, имеющих особенность .....   | 160 |
| СИВЦОВА К. С. Сбор и переработка отработанных масел в Республике Беларусь .....  | 161 |
| СИДОРЦОВ И. Г. Переселенческая политика в ходе аграрной реформы П. А. Столыпина .....  | 162 |
| СИТА Д. В., АНДРЮЩЕНКО В. А. Многопользовательский программно-технологический комплекс имитации производственных систем .....                              | 163 |
| СКАЧИНСКИЙ К. В. Ключевые проблемы и перспективные направления развития налоговой политики стран ЕАЭС .....  | 164 |
| СОКОЛ Д. В. Развитие стратегии позиционирования ОАО «Могилевская фабрика мороженого» .....   | 165 |

УДК 621.79

## ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА СВАРКИ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ НА ОСНОВЕ АРГОНА

Н. М. ШУКАН, А. А. КОРОТЕЕВА

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

Сварка в среде защитных газов традиционно является наиболее распространенным способом на предприятиях Республики Беларусь и стран зарубежья. На протяжении длительного времени основным защитным газом на подавляющем большинстве отечественных предприятий был углекислый газ CO<sub>2</sub>. На сегодняшний день появление новых материалов со сложными системами упрочнения и легирования делает такую технологию неэффективной. Высокая активность защитной атмосферы не позволяет эффективно использовать систему легирования присадочной проволоки, что ведет к большим потерям легирующих элементов в дуговом промежутке. В таких условиях переход на использование защитных газовых смесей на основе аргона является обоснованным. Однако в силу ряда специфических условий на отечественных предприятиях зачастую применение таких газовых сред вызывает ряд проблем. Из-за стремления сохранить технологическую документацию, руководствуясь мнением, что более инертная газовая среда не приведет к каким-либо проблемам, сохраняются соотношения между значениями силы сварочного тока и напряжением на дуге, а также сварочные материалы и техника выполнения сварки. В докладе показана одна из наиболее вероятных причин появления опасного дефекта в виде несплавления, обусловленного невозможностью снижения коэффициента формы шва ниже значений 3...3,5. В таких условиях нарушение соотношений между силой тока и напряжением на дуге будет приводить к нарушению формирования шва и изменению геометрии проплавления в сторону повышения ширины расплавленной зоны, что является крайне нежелательным. На основании обработки обширных экспериментальных данных предлагается использовать следующие зависимости для выбора напряжения на дуге и определения глубины проплавления в зависимости от значения силы сварочного тока:

$$U_d = 12 + 0,04 \cdot I_{св}; \quad (1)$$

$$U_d = 11 + 0,06 \cdot I_{св}; \quad (2)$$

$$H_{np} = 0,5 + 0,01 \cdot I_{св}; \quad (3)$$

$$H_{np} = -5,5 + 0,035 \cdot I_{св} \quad (4)$$

где  $I_{св}$  – сила тока, А;  $H_{np}$  – глубина проплавления основного металла, мм.

При этом необходимо разделять процесс, характеризуемый струйным переносом электродного металла на значения силы тока свыше 250 А (см. формулы (2) и (4)), и перенос короткими замыканиями или капельный на значениях силы тока до 250 А (см. формулы (1) и (3)). Установлено, что отклонение напряжения от оптимальных значений приводит к резкому росту потерь электродного металла на разбрызгивание и снижение коэффициента наплавки.

УДК 330.322

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПАРТНЕРОВ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. В. ШПИЛЕВСКАЯ  
Научный руководитель Т. М. ЛОБАНОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Для оценки и выбора стратегических партнёров предприятия была проведена их рейтинговая оценка, которая заключалась в расчете системы показателей, переводе значений полученных показателей в шкалу баллов, расчете суммы баллов на основании веса и значения (категории) каждого из показателей и в конечном итоге присвоения ранга.

Так как показатели имеют различную значимость, экспертным путем был определен их вес. Интегральный показатель  $i$ -го клиента был рассчитан по формуле

$$I_i = \sum b_{ij} \cdot p_{ij}, \quad (1)$$

где  $b_{ij}$  – балльная оценка  $j$ -го показателя для  $i$ -го клиента;  
 $p_{ij}$  – удельный вес  $j$ -го показателя по степени значимости.

Результаты расчётов представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты расчета интегрального показателя и ранга клиента

| Партнеры                | Интегральный показатель | Ранг |
|-------------------------|-------------------------|------|
| ОАО «Ольса»             | 0,94                    | 1    |
| Промтехмонтаж           | 0,49                    | 2    |
| ОАО «Могилевлифтмаш»    | 0,43                    | 3    |
| ОАО «Могилевхимволокно» | 0,34                    | 4    |
| Сельвин ПРО             | 0,31                    | 5    |
| ОАО «Моготекс»          | 0,30                    | 6    |
| ТД «Бергауф»            | 0,28                    | 7    |
| ООО «Машина ТСТ»        | 0,27                    | 8    |
| СООО «Джокей Пластик»   | 0,21                    | 9    |

Лидирующую позицию по приносимой прибыли занимает ОАО «Ольса», что свидетельствует о том, что оно является наиболее приоритетным партнером, сотрудничество с которым не стоит терять, поэтому предприятию следует разработать соответствующие мероприятия по стимулированию и поддержанию спроса.

Для группы стратегических клиентов возможно применение таких маркетинговых инструментов, как скидки за постоянное пользование услугами предприятия, сезонные скидки, скидки за объём (в том числе прогрессивная система скидок), отсрочка платежа.

|  |     |
|--|-----|
| СОКОЛ Д. В., БУРЕНКОВА У. Н., ГАВРИЛОВА Е. Д. The value of the logo for the company .....  | 166 |
| СОКОЛОВ В. Г., КИСЛЮК А. А. Разработка приложения генерирования рабочих программ .....   | 167 |
| СОТНИК М. М., ШУМИЛОВА Е. С. Исследование влияния параметров измерительного преобразователя турбидиметра на его метрологические характеристики ..... | 170 |
| СТЕПАНОВ Н. Е. Повышение эффективности работы железнодорожного транспорта региона .....  | 171 |
| СТЕПАНОВА В. В., СТЕПАНОВА М. А. Инновационные подходы к механизму управления прибылью организаций АПК .....   | 172 |
| СУНИЦЫН П. И. Силовой анализ цевочной планетарной передачи типа К-Н-V .....  | 173 |
| ТАЛАНКОВ М. В. Влияние точности прорисовки на печать 3D-принтера Ultimaker .....   | 174 |
| ТАМАШОВ Н. В. Состояние и перспективы развития малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь .....                                     | 175 |
| ТАРАДЕЙКО М. В. Анализ методов ППД для обработки валов. Двухрядный импульсно-ударный инструмент для обработки валов .....                            | 176 |
| ТАРАПКО М. М., БОБРОВ И. Ю. Макет системы управления пневмоавтоматикой вальцово-сушилки для производства картофельных хлопьев .....                  | 177 |
| ТАТАРИНОВА Ю. Д. Брендинг в сети Интернет .....  | 178 |
| ТЕРЕХОВ М. В. Совершенствование производственной деятельности СООО «Белмаш» .....  | 179 |
| ТИЩЕНКО К. Г., БАТАН А. С., СЫСОЕВ Н. А. Автоматизированная система распознавания медицинских изображений .....                                      | 180 |
| ТКАЧЕВ Д. К. Разработка системы ликвидации зимней скользкости на тротуарах мостовых сооружений .....   | 181 |
| ТКАЧЕВ Д. К. Решение задачи содержания автомобильных дорог путем использования солнечной энергии .....   | 182 |
| ТРЕТЬКОВА В. А. Разработка и исследование измерительного преобразователя для пневмоэлектрического средства бесконтактного размерного контроля .....  | 183 |
| ТЮРИНА А. В. Технологические возможности по управлению периодами износа твердосплавного инструмента при резании .....                                | 184 |
| УКОЛОВ С. О. Конкурентный анализ брендов ноутбуков .....   | 185 |
| УШКОВ В. В., ДАШЕВСКИЙ Н. В., ШЕМЕНКОВ В. В. Инженерия поверхности деталей машин обработкой в высоковольтном тлеющем разряде .....                   | 186 |
| ХАРИТАНОВИЧ М. А. Проблема качества питьевой воды в Могилевской области .....  | 187 |
| ХАРИТОНОВ Ю. М. Oscillating mixer-activator .....  | 188 |
| ХОМОЧКИНА К. С. Инновационные направления повышения эффективности сбытовой деятельности предприятия .....  | 189 |

|  |     |
|--|-----|
| ЦАРЬКОВА К. А. Смертная казнь в Российской империи начала XX в. ....   | 190 |
| ЧЕРНОГАЛОВА В. Д. Мобильные приложения банков для юридических лиц: возможности и проблемы применения .....   | 191 |
| ЧЕРНЯКОВ А. Г. Эффективность освоения полимерных композитов в ОАО «Могилевский металлургический завод» .....   | 192 |
| ЧУБКОВА В. С., МИХАЛЬЧЕНКО К. А. Анализ технико-тактической подготовки сборной Республики Беларусь на Чемпионате Европы 2021 года по дзюдо .....                             | 193 |
| ЧУКОВА А. О. Пути развития логистического потенциала предприятия по сбыту готовой продукции .....  | 194 |
| ШАК Л. А. Пути повышения эффективности логистической деятельности автотранспортного предприятия .....  | 195 |
| ШИЛО А. А. Analytical review of rehabilitation methods for reinforced concrete hollow-core roof slabs .....  | 196 |
| ШИЛО А. А., АЛЕКСАНДРОВ В. А. Организационно-технологическое обоснование выбора способов усиления железобетонных ребристых плит .....  | 197 |
| ШИРОКОВА В. А. Информационная емкость практических задач на приложения определенного интеграла .....   | 198 |
| ШКУМАЕВ М. А., ЖЕЖЕНКО А. Ю. Модернизация системы охлаждения готовой продукции при производстве пеллет .....   | 202 |
| ШКУМАЕВ М. А., ЖЕЖЕНКО А. Ю. Современные устройства для дозирования опилок при производстве пеллет .....   | 203 |
| ШНИП Д. В. Разработка мобильного робота для молочных ферм .....  | 204 |
| ШНИП Д. В. Developpement du systeme de transport mobile autonome du complexe, preparation de produits liquides pour l'alimentation des veaux dans les fermes laitieres ..... | 207 |
| ШПИЛЕВСКАЯ Д. В. Анализ стратегических партнеров автотранспортного предприятия .....   | 208 |
| ШУКАН Н. М., КОРОТЕЕВА А. А. Особенности выбора значений параметров режима сварки в защитных газовых смесях на основе аргона .....   | 209 |
| ЯКУБОВСКИЙ Р. Г. Исследование влияния упругих деформаций на плавность работы шариковой планетарной передачи .....  | 210 |
| ЯКУБОВСКИЙ Р. Г. Компьютерное моделирование и статический анализ водила планетарного редуктора при проектировании обработки в приспособлении .....                           | 211 |
| ЯНУШКОВСКИЙ В. В. Захват вилочного типа для мостовых кранов .....  | 212 |

УДК 636.084.1

DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DE TRANSPORT MOBILE AUTONOME  
DU COMPLEXE, PREPARATION DE PRODUITS LIQUIDES POUR  
L'ALIMENTATION DES VEAUX DANS LES FERMES LAITIERES

Д. В. ШНИП

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.

Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

L'alimentation est le processus le plus important dans l'élevage. Le bien-être des vaches et leur productivité dépendent de son organisation correcte. Mais la santé d'un adulte est posée dès son plus jeune âge. Par conséquent, l'alimentation des jeunes nécessite la plus grande attention.

Dans les premiers mois de la vie, les veaux sont soudés. De préférence-le lait, qui contient toutes les substances nécessaires. La solution optimale au problème consiste à nourrir les jeunes avec un taxi laitier.

La pasteurisation est un processus dans lequel les aliments emballés et non emballés (tels que le lait et les jus de fruits) sont traités à une chaleur douce, généralement à moins de 100 degrés celsius, pour éliminer les agents pathogènes et prolonger la durée de conservation.

Il existe plusieurs façons de pasteuriser le lait le plus couramment utilisé dans l'agriculture:

- A-Stérilisation thermique;
  - B-Stérilisation par filtration;
  - C-Stérilisation par rayonnement.
- Solutions techniques existantes:
1. Pasteurisateur de lait INOXPA.
  2. Pasteurisateur de lait Climats.

Le taxi laitier que j'ai développé est une plate-forme avec une capacité de transport de lait pasteurisé équipée d'un moteur électrique et d'un distributeur de pistolet. En outre, mon projet prévoit la possibilité de sélectionner les modes de fonctionnement du pistolet de dosage en utilisant un relais programmable.

Le relais PROGRAMMABLE ARIES PR200 EST un relais librement programmable. Il est utilisé pour résoudre les problèmes d'automatisation locaux: traitement de l'eau, traitement de l'eau, ventilation, chauffage, etc.

L'écriture de l'algorithme est effectuée par l'utilisateur à l'aide de l'environnement de programmation gratuit OWENLogic. Jusqu'à 2 interfaces RS- 485 peuvent être installées dans l'appareil pour l'intégration dans les systèmes SCADA et la gestion de périphériques externes.

Pour le moment, le projet n'est que sur papier, mais d'ici la fin de l'année, nous prévoyons de créer un prototype.

Разрабатываемое «молочное такси» представляет собой платформу, предназначенную для транспортировки пастеризованного молока, оснащенную электродвигателем и дозирующим устройством, а именно пистолетом-дозатором. Кроме того, в проекте предусмотрена возможность выбора режимов работы дозирующего пистолета с помощью программируемого реле.

Программируемое реле ARIES PR200 – это свободно программируемое реле. Оно используется для решения местных задач автоматизации: водоочистки, вентиляции, отопления и т. д.

Написание алгоритма выполняется с использованием бесплатной среды программирования OWEN Logic. В устройство можно установить до двух интерфейсов RS-485 для интеграции в системы SCADA и управления внешними устройствами.

Поскольку разрабатываемое «молочное такси» предназначено для транспортировки пастеризованного молока, необходимо обеспечить поддержание температуры от момента набора до момента кормления. Для решения данной задачи существует два способа:

- 1) реализовать постоянный подогрев молока (молочной смеси);
- 2) использовать материалы, замедляющие охлаждение молочной смеси (молока).

Для решения задачи поддержания температуры был выбран второй метод в связи с его экономической целесообразностью, поскольку первый метод требует значительных экономических затрат.

Для реализации первого метода было принято решение использовать двустенную конструкцию емкости для транспортировки. Данная конструкция предусматривает заполнение пространства между стенками ёмкости пористым материалом (так как воздух является лучшим из доступных теплоизоляторов), например листами ПВХ с большой пористостью.

Материалом платформы является нержавеющая сталь, поскольку данное изделие разрабатывается с учётом эксплуатации ее в сельском хозяйстве. Внутренние стенки ёмкости для транспортировки молока выполнены из марки нержавеющей стали, применяемой в пищевой промышленности.

УДК 62-529

## ПРОЕКТ 3D-ПРИНТЕРА С КИНЕМАТИКОЙ COREXY

Т. Н. АВЧИННИКОВ, П. С. ФЛАНЧЕВ  
 Научный руководитель Е. Ю. ДЕМИДЕНКО  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Как и любой мехатронный модуль, конструкция 3D-принтера состоит из механических элементов, электронных компонентов и программного обеспечения.

Существует две популярные кинематики 3D-принтеров в декартовой системе координат: H-Bot и CoreXY. Их особенность состоит в том, что перемещение по двух осям происходит посредством двух электродвигателей, расположенных симметрично в углах 3D-принтера. Однако кинематика CoreXY более устойчива при горизонтальных перемещениях.

В ходе проведения предварительного анализа существующих проектов 3D-принтеров предложено доработать следующие элементы их конструкции:

- перенести два передних ролика ближе к осям приводных двигателей с возможностью изменения расстояния между ними;
- расположить центральные ролики на балке таким образом, чтобы они имели одну ось вращения;
- предать жесткость конструкции в двух проблемных местах – балка оси X, консоль держателя стола.

Для приведения в движение механизмов 3D-принтера в проекте используются шаговые двигатели в корпусе NEMA17 и «бесшумные» драйверы TMC2208.

Экструдер – один из важных компонентов в принтере. Решено было объединить хотэнд Direct V6 и Direct-экструдер, переквалифицировав его в Bowden. Таким образом, снизилась цена готового решения и прогнозируется снижение нагрузки на балку оси X.

Для системного управления используется модуль на основе микроконтроллера Arduino Mega и платы CNC-Shield. Особенностью выбранной прошивки Repiter-host являются подключение к репитер-серверу и удалённая работа с 3D-принтером. Таким образом, с помощью микрокомпьютера Raspberry Pi можно организовать мини-сервер с веб-визуализацией, диагностикой аварийных состояний и дистанционным управлением.

Благодаря своим преимуществам 3D-принтер с кинематикой CoreXY станет неотъемлемым атрибутом учебного процесса университета при подготовке специалистов в области аддитивных технологий, разработке мехатронных систем и программирования управляемых движений.

АНАЛИЗ РАБОТЫ АБЗ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ  
«БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

К. А. АДАМЕНКО

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

Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Асфальтобетонный завод (АБЗ) является важной и неотъемлемой частью специализированного звена по устройству асфальтобетонных слоев на автомобильных дорогах. От четкой и слаженной работы производственного предприятия во многом зависит качество дорожно-строительных работ.

Для повышения производительности и улучшения показателей работы завода авторы провели анализ выполнения производственных процессов при выпуске горячей асфальтобетонной смеси. За основные направления анализа были взяты принципы концепции «Бережливое производство», которая предполагает определение и устранение всех видов потерь [1].

В результате проведенной работы были сделаны выводы о том, что потери присутствуют на всех технологических этапах производства. После их систематизации выделены основные, наиболее часто повторяющиеся потери: нерациональная организация рабочих мест, выход оборудования из строя (погрузчик, конвейер, дозатор), несоответствие оборудования по производительности (емкость ковша погрузчика, грузоподъемность автосамосвала), нарушение технологии (нагрев и время перемешивания), излишняя обработка (перегрев исходных материалов), ненужные перемещения материалов (по территории завода), излишнее ожидание (автотранспорт).

Одним из возможных направлений совершенствования работы АБЗ может быть рекомендовано применение концепции «Бережливое производство», в частности, инструментов «Построение карт потока создания ценностей» (КПСЦ), «5S», «Кайдзен», «Канбан». Рассматриваемые инструменты позволяют не только выявить «слабые» места в производстве, в организации рабочих мест и проектировании генплана, но и разработать и реализовать мероприятия по их устранению. Также концепция дает возможность вовлечь в процесс повышения качества продукции всех работников производственного предприятия.

Можно рекомендовать концепцию «Бережливое производство» для более широкого внедрения на производственных предприятиях дорожной отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко, К. А. Актуальность концепции «Бережливое строительство» для дорожных организаций / К. А. Адаменко, Т. А. Полякова, А. М. Сергеева // Новые горизонты: материалы VIII науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Брянск: БГТУ, 2021. – С. 1160–1164.

зарубежных элементах, что может вызвать трудности с ремонтом оборудования либо же сделать его невозможным.

Исходя из этого выявлены следующие общие недостатки, присущие вышеприведенным технологическим группам: высокая цена; частичное или полное базирование материальной базы на зарубежных элементах, что может вызвать трудности с ремонтом оборудования либо же сделать его невозможным.

На основе приведенного выше анализа было принято решение разработать платформу, удовлетворяющую следующим критериям.

1. Относительно низкая цена при большом функционале.

2. Полное базирование материальной базы на отечественных элементах и материалах либо же частично на материальной базе Российской Федерации и Китайской Народной Республики.

Для разрабатываемой платформы в категории «молочные такси» были заданы следующие параметры:

- мощность электропривода – 1 кВт;
- радиус ведущих колёс – 20 см.

Исходя из приведенных выше параметров электропривода был определён максимальный угол, на который способна заехать платформа, расчёт проведён при скорости 0,6 м/с:

- с учётом полной загрузки (полной ёмкости), без учёта массы платформы;
- с учётом полной загрузки (полной ёмкости), с учётом массы платформы.

Масса платформы принимается равной 100 кг (без учёта ёмкости для транспортировки молока).

Номинальный объём ёмкости принимается равным 250, 500, 750 и 1000 л.

При расчёте учитывается, что данное изделие эксплуатируется на бетонном покрытии или на его эквиваленте.

Результаты расчёта угла подъёма с учётом массы платформы и без её учёта приведены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты расчёта угла подъёма с учётом массы платформы и без её учёта

| Угол подъёма без учёта массы платформы |                 | Угол подъёма с учётом массы платформы |                 |
|--|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
| $m$ , кг                               | $\alpha_{\max}$ | $m$ , кг                              | $\alpha_{\max}$ |
| 250                                    | 20,95           | 350                                   | 15,58           |
| 500                                    | 11,14           | 500                                   | 9,31            |
| 750                                    | 7,4             | 850                                   | 6,56            |
| 1000                                   | 5,54            | 1100                                  | 5,02            |

УДК 636.084.1

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ

Д. В. ШНИП

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

Кормление – важнейший процесс в животноводстве. От его правильной организации зависят самочувствие коров и их продуктивность. Здоровье взрослой особи закладывается с малых лет. Поэтому кормление молодняка требует самого пристального внимания.

В первые месяцы жизни телят вскармливают. Желательно молоком, в котором содержатся все необходимые вещества. Оптимальным решением проблемы вскармливания является кормление молодняка «молочным такси».

В связи с этим был произведён анализ по следующим направлениям:

- молочные такси;
- минипогрузчики;
- беспилотные подталкиватели грубых кормов.

По направлению «молочные такси» были рассмотрены и определены следующие фирмы, преобладающие на рынке Республики Беларусь: «Крушня», «Салутем», «Либерти Агро», «Юликом Плюс», «Крувис агро», «Завод АгроДеталь», «Дом Аграрных Решений», «ИТЕРМО», «Urban», «Молферма», «ИжАгроМакс», «Милберг».

В образцах приведенных выше фирм выявлены основные недостатки: высокая цена; неудовлетворительный функционал; частичное или полное базирование материальной базы на зарубежных элементах, что может вызвать трудности с ремонтом оборудования либо же сделать его невозможным.

По направлению «минипогрузчики» были рассмотрены и определены следующие фирмы, преобладающие на рынке Республики Беларусь: «Лифтман», «ИНОЛТА», «ТРС», «БКС», «Фомар», «Новая Высота», «Невьянский машиностроительный завод».

В образцах приведенных выше фирм выявлены основные недостатки: высокая цена; частичное или полное базирование материальной базы на зарубежных элементах, что может вызвать трудности с ремонтом оборудования либо же сделать его невозможным.

По направлению «беспилотные подталкиватели грубых кормов» были рассмотрены и определены следующие фирмы, преобладающие на рынке Республики Беларусь: «СМСЗ», «GEA», «ДеЛаваль», «ВИАТЭК», «ФармАгроСервис».

В образцах приведенных выше фирм выявлены основные недостатки: высокая цена; частичное или полное базирование материальной базы на

УДК 625

## ОПТИМИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ УЛИЦ ГОРОДА МОГИЛЕВА

К. А. АДАМЕНКО, А. П. АВЧИННИКОВА  
Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Перекрёсток автомобильных дорог является одним из самых частых мест, где возникают дорожно-транспортные происшествия. Кроме ДТП, перекрёстки значительно влияют на качество атмосферного воздуха, почвы, грунтовых вод, что, в свою очередь, отражается на изменении микроклимата в городе. Эти изменения выражаются в повышении температуры воздуха, а также увеличении облачности с ухудшением видимости.

Существует ряд мероприятий, с помощью которых можно снизить вероятность возникновения транспортных происшествий и заторов; к ним можно отнести:

- улучшение условий видимости и зрительного ориентирования водителей транспортных средств в темное время суток;
- разделение транспортных потоков встречных направлений;
- устройство подземных и надземных пешеходных переходов;
- выделение специальной полосы для движения общественного транспорта.

В качестве перекрестка для проведения исследования был выбран перекресток ул. Космонавтов – ул. Лазаренко в г. Могилеве, т. к. на этом перекрестке самое интенсивное движение – 2110 авт./ч.

Результатами исследования стали предложения по оптимизации дорожного движения на перекрестке:

– первым вариантом является выделение специальной полосы для движения общественного транспорта от пересечения ул. Лазаренко по ул. Космонавтов в сторону пр. Мира, что увеличит пропускную способность перекрестка на 15 %, опасность ДТП с пешеходами останется на существующем уровне;

– вторым вариантом стало изменение режима светофоров, что увеличит пропускную способность перекрестка не более чем на 5 %, уровень ДТП и опасность пешеходов останется на существующем уровне;

– третий вариант – это устройство подземного или надземного пешеходного перехода, что увеличит пропускную способность перекрестка (примерно на 50 %) и полностью исключит опасность для пешеходов.

Ввиду большого количества торговых объектов (Армада, Евроопт, Палас, Виленский рынок) и учебных учреждений (Архитектурно-строительный колледж, МГУ им. А. А. Кулешова) наблюдается большая интенсивность пешеходов. Среднее время простоев составляет 70 с. Наиболее целесообразным решением проблемы является устройство подземного пешеходного перехода.

В последующем в оценку вариантов организации дорожного движения на перекрестке ул. Лазаренко – ул. Космонавтов необходимо включить экономические параметры.

УДК 691.175, 620.172

СТРУКТУРА ABS-ПЛАСТИКА В ОБРАЗЦАХ,  
ПОЛУЧЕННЫХ FFF-ПЕЧАТЬЮ

Д. Д. АДИНЦОВ

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

Проведено исследование структуры ABS-пластика в разломах образцов после испытания на статическое растяжение с целью выявления возможных зависимостей между структурой и механическими свойствами материала.

Испытывались две серии образцов, выполненных по ГОСТ 11262–2017 (ISO 527–2:2012) с поперечным сечением 2×6 мм в пределах контрольной длины. Образцы изготавливались на принтере VSHAPER PRO из проволоки ABS-s21 диаметром 1,75 мм (black). Испытание на разрыв при статическом растяжении осуществлялось на универсальной машине Kason WDW-1 при скорости нагружения 5 мм/мин (первая партия образцов) и 0,5 мм/мин (вторая партия образцов). Структура разломов исследовалась на стереоскопическом микроскопе СМО665Т. Типичный вид разлома показан на рис. 1.



Рис. 1. Фотография поверхности разлома образца А4 (увеличение × 40)

Выявлено существенное различие в плотности поперечного сечения при заданной 100-процентной заполняемости. По контуру образца располагается более плотный слой, который составляет 40 %...50 % от всего поперечного сечения. При растяжении образца расслоение происходило по средней более рыхлой части.

Независимо от картины расслоения предел прочности ABS-пластика, полученного FFF-печатью, мало отличался у разных образцов (для образца А4  $\sigma_B = 37,56$  МПа) и находился в пределах значений для сплошного материала. Модуль продольной упругости варьировался в значительных пределах (от 462 до 651 МПа), что в 2,5–3,0 раза меньше значений для сплошного материала.

Таким образом, ABS-пластик в образце, полученном по аддитивной технологии (методом наплавления нитей), не снизил существенно своей прочности, но обладает более высокими деформативными способностями по сравнению со сплошным материалом в результате получения неплотной структуры.

УДК 621

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ ОПИЛОК  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЛЛЕТ

М. А. ШКУМАЕВ, А. Ю. ЖЕЖЕНКО

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

К настоящему времени в Республике Беларусь открыто достаточно производств разной формы собственности по переработке древесной опилки в гранулы. Это является достаточно доходным делом, но имеет ряд сложностей в технологическом процессе. Одной из основных проблем является бесперебойная и равномерная подача сырья в сушильный барабан. Ранее разработанные агрегаты для подачи сырья при производстве комбикорма и адаптированные для подачи опилки не совсем годятся, т. к. их конструкция не предусматривает мер защиты механизмов в случае заклинивания механизма подачи, что приводит к аварийному останову всей линии и, как следствие, уменьшению объема выпускаемой продукции. Заклинивание происходит в ряде случаев вследствие наличия в опилках различных инородных материалов или обрезков пиломатериалов, т. к. погрузка осуществляется погрузчиками или иными механизированными средствами, которые не выявляют однородность сырья.

Для решения этой задачи к настоящему времени разработан целый ряд систем подачи, среди которых особое место занимает агрегат, называемый «живое дно». Агрегат состоит из емкости от 12 и более кубометров, в составе которого имеются подвижные элементы пола, которые осуществляют при помощи гидроцилиндров возвратно-поступательное движение в противофазе и тем самым равномерно осуществляют подачу. В системе используется механизм отсева и выбраковки некачественного сырья с последующим его удалением при помощи шнекового транспортёра.

Так, научным коллективом кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» при участии студентов был разработан ряд подобных агрегатов, которые были успешно изготовлены и на протяжении нескольких лет эксплуатировались на частных предприятиях Могилевской области. При эксплуатации не было ни одного останова по ранее указанным причинам.

На сегодняшний день ведутся работы по использованию в данных агрегатах систем датчиков уровня загрузки сырья, скорости подачи сырья и связи их с общим пультом управления оператора для принятия оперативных решений.

Также разрабатывается общая концепция управления системы на основе микропроцессорной техники, что будет позволять в режиме реального времени следить за производством, а также вести общую базу данных по работе всей линии на протяжении многих месяцев работы для последующего анализа и выявления недостатков при производстве.

УДК 621

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЛЛЕТ

М. А. ШКУМАЕВ, А. Ю. ЖЕЖЕНКО

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

При получении древесной гранулы непосредственно после ее получения она достаточно сильно выделяет пар, что не позволяет ее сразу упаковать, а требует ее охлаждения и удаления влаги. Если эффективно не осуществить данную процедуру, то пеллета достаточно быстро может стать негодной и потеряет товарный вид. Для этих целей используют агрегат, называемый охладителем, основанный на принципе прокачки достаточно большого объема воздуха, который и доводит до готовой кондиции гранулу. Необходимо отметить, что данный способ является достаточно эффективным, но не позволяет осуществлять охлаждение пеллеты в случае высокой производительности линии при использовании нескольких прессов. В связи с этим перед научным коллективом кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» была поставлена задача разработать принципиально новый холодильный агрегат, позволяющий получать охлажденную гранулу от 2 т/ч и более. После конструкторской проработки было изготовлено два опытных образца, которые позволяли эффективно охлаждать гранулу в зависимости от загрузки агрегата, качественно ее просеивать до определённой фракции и производить рекуперацию отсева. Также в агрегат была добавлена система для упаковки готовой продукции в полиэтиленовые пакеты разного объема, исключая использование дополнительного бункера для хранения готовой гранулы с последующей ее фасовкой.

Необходимо отметить, что в настоящее время разрабатывается модульная система компоновки данного агрегата, которая позволяет легко настроить агрегат на различную производительность линии и монтировать различного рода дополнения, позволяющие эффективно наладить работу оператора агрегата, а также видеть процесс выхода готовой продукции вплоть до ведения базы данных выпуска.

Проведенный комплекс мероприятий по модернизации данного охладителя, а также других составляющих пеллетной линии, позволяет вывести данное производство на совершенно иной уровень работы и анализа. Это требует определённых вложений для модернизации и повышения уровня квалификации операторов на линии, при этом ожидается повышение производительности линии более чем на 20 % и безопасности производства, а также в общем рост культуры производства.

УДК 159.923

## САМОАКТУАЛИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ И ПОТРЕБНОСТЬ В САМОРАЗВИТИИ

Е. А. АКСЕНОВА, А. А. РОДИНА

Научный руководитель Г. Я. АЛЕКСЮТИНА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Актуальность темы исследования связана с возрастающей необходимостью поиска и активизации резервов студенческой молодежи в процессе личного и профессионального развития. Понятие «самоактуализация» рассматривается в двух значениях: как причина (повод) для наибольшей реализации личностных возможностей; как вершина становления личности, обретение главной силы жизни. Теоретический анализ источников позволяет отметить междисциплинарный характер исследования, а также высокий интерес к феномену самоактуализации среди современных зарубежных и отечественных исследователей.

Исследование проводилось на базе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет». В нем приняли участие студенты первого и третьего курсов в возрасте 17–19 лет. Общее количество испытуемых составило 59 человек. С целью выявления особенностей самоактуализации студентов были использованы методики «Краткий индекс самоактуализации», «Диагностика реализации потребностей в саморазвитии», «Морфологический тест жизненных ценностей».

Диагностика реализации потребностей в саморазвитии показала следующие результаты: 53 % студентов первого курса активно реализуют свои потребности и саморазвитие, у 40 % отсутствует система саморазвития, у 7 % на данный момент саморазвитие остановилось; 56 % студентов третьего курса активно реализуют свои потребности и саморазвитие, у 44 % отсутствует система саморазвития. Из студентов первого курса 87 % имеют среднюю степень самоактуализации, 13 % – высокую степень самоактуализации. Студенты третьего курса имеют чуть более высокую степень самоактуализации: 84 % – среднюю степень, 16 % – высокую степень.

В системе ценностных ориентаций студенты первого курса с высоким уровнем самоактуализации ставят на первое место развитие себя и духовное удовлетворение. Студенты третьего курса ориентированы на развитие себя, сохранение собственной индивидуальности и достижения. Студенты с показателями средней степени самоактуализации в системе жизненных ценностей отдают предпочтение активным социальным контактам и собственному престижу. Результаты исследования показали высокий уровень самоактуализации и потребности в саморазвитии у большинства студентов, причем данные показатели имеют тенденцию к росту по мере их взросления. Однако отсутствие у студентов системы в саморазвитии позволяет сделать заключение о необходимости активизации психолого-педагогической работы в данном направлении.

УДК 621.789

СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ  
 ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ  
 ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Д. О. АЛЕКСА<sup>1</sup>, В. В. ШЕМЕНКОВ<sup>2</sup>, В. В. УШКОВ<sup>1</sup>

Научный руководитель А. Н. ЕЛИСЕЕВА

<sup>1</sup>Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Беларусь

Применение инструментальных сталей с модифицированием поверхностных слоев при производстве режущих инструментов всех видов, включая резбонарезные, представляет практический интерес. Инструменты из инструментальных сталей обладают требуемыми механическими характеристиками и теплофизическими свойствами. Однако улучшение эксплуатационных характеристик инструментальных сталей является актуальным направлением, которое позволяет экономить материалы, трудовые ресурсы и пр. Отдельно рассматриваются стали которые, несмотря на свою низкую теплостойкость, широко используются для изготовления резбообразующего инструмента. Процессы, протекающие в них при обработке тлеющим разрядом, были бы интересны с точки зрения науки.

Модифицирующая обработка импульсной обработкой позволяет формировать уникальные структурно-фазовые состояния поверхностных слоев, что приводит к изменению макросвойств материалов, влияет на прочностные и пластические характеристики и тем самым определяет эксплуатационное поведение изделий в условиях трибомеханического нагружения.

Одним из перспективных направлений является упрочнение поверхностного слоя импульсным тлеющим разрядом. Были проведены исследования по определению влияния обработки импульсным тлеющим разрядом на структуру и механические характеристики углеродистых сталей.

В результате исследований установлено, что обработка тлеющим разрядом приводит к изменениям в поверхностном слое глубиной до 100 мкм, связанным с равномерным распределением карбидных включений. Определено, что в образцах из стали марок У9 и У9А после стандартной термической обработки содержится незначительное количество  $\gamma$ -Fe и  $\alpha$ -Fe, а также карбиды железа Fe<sub>3</sub>C. Это приводит к дефектам кристаллической решетки.

При обработке импульсным тлеющим разрядом стали марок У9 и У9А изменения фазового состава не наблюдалось. Вместе с тем после обработки наблюдается уменьшение размерности кристаллической решетки и увеличение физического уширения дифракционных линий  $\alpha$ -фазы, что обусловлено увеличением плотности дислокаций в поверхностном слое и соответствует плотности дислокаций в сталях при закалке.

Учитывая определяющую роль свойств поверхностного слоя в обеспечении надежности, работоспособности и стойкости режущих инструментов, в настоящее время большое внимание уделяют созданию, развитию и совершенствованию различных методов энергетического воздействия на поверхностные слои инструментальных материалов.

**Пример 6** – Комната похожа на две пересекающиеся параболы. Какое количество краски понадобится для ее покраски, если длина комнаты – 80 м, ширина в центре – 20 м, а на каждый квадратный метр необходимо 0,25 кг краски?

Решение

Введем систему координат: начало координат поместим в центре, а ось  $x$  – вдоль комнаты (рис. 1).

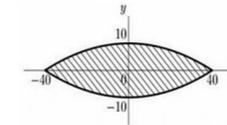


Рис. 1

Определим уравнение одной из парабол для нахождения площади комнаты. Общее уравнение параболы имеет вид:  $y = ax^2 + bx + c$ .

Точки  $(-40; 0)$ ,  $(40; 0)$ ,  $(0; 10)$  принадлежат параболе, значит решением

$$\text{системы уравнений} \begin{cases} 40a^2 + 40b + c = 0; \\ 40a^2 - 40b + c = 0; \\ c = 10 \end{cases}$$

являются следующие числа:  $a = -\frac{1}{160}$ ,  $b = 0$ ,  $c = 10$ . Значит уравнение искомой параболы имеет вид:  $y = -\frac{1}{160}x^2 + 10$ . Площадь половины комнаты найдём

по формуле  $S = \int_a^b f(x) dx$ , получим

$$S = \int_{-40}^{40} \left( -\frac{1}{160}x^2 + 10 \right) dx = \left( -\frac{x^3}{480} + 10x \right) \Big|_{-40}^{40} = \frac{1600}{3} \text{ м}^2.$$

Для окраски половины комнаты необходимо  $0,25S = \frac{400}{3}$  кг краски. Значит

для покраски всей комнаты понадобится  $2 \cdot 0,25S = 2 \cdot \frac{400}{3} \approx 266,7$  кг.

и намечается ежегодно капитал увеличивать на 5 млн р.

*Решение*

Составим функцию ежегодного дохода  $f(t) = 15 + 5t$ . Тогда дисконтированная сумма капиталовложения  $P = \int_0^3 f(15 + 5e)e^{-0,1t} dt$ . Интегрируем по частям

(метод подстановки):  $u = 15 + 5t$ ;  $du = 5dt$ ;  $dv = e^{-0,1t} dt$ ;  $V = -10e^{-0,1t}$ .

Отсюда

$$P = -10(15 + 5t)e^{-0,1t} \Big|_0^3 + 50 \int_0^3 e^{-0,1t} dt = -72 - 500e^{-0,1t} \Big|_0^3 = -72 + 130 = 58 \text{ млн р.}$$

Это означает, что для получения одинаковой наращенной суммы через 3 года ежегодные капиталовложения от 10 до 30 млнр. равны одновременным первоначальным вложениям 58 млнр. при той же исчисляемой непрерывной процентной ставке.

**Пример 4** – За первые 15 дней химиотерапии масса злокачественного новообразования уменьшалась со скоростью  $N(t) = -1,5t + 0,018t^2$  (грамм в день). Какова масса опухоли на двенадцатый день лечения, если начальная ее масса равнялась 250 г?

*Решение*

$$\begin{aligned} N(12) &= N(0) + \int_0^{12} N(t) dt = N(0) + \int_0^{12} (-1,5t + 0,018t^2) dt = 250 + \left( -\frac{3t^2}{4} + \frac{t^3}{150} \right) \Big|_0^{12} = \\ &= 250 + (-108 + 12) = 154 \text{ г.} \end{aligned}$$

**Пример 5** – Вычислить прирост численности популяции за 3 года, если функция скорости роста имеет вид:  $v(t) = 16t^2 + 4$ .

*Решение*

Воспользовавшись формулой  $N(t) = \int_{t_0}^t v(t) dt$ , получим

$$N(t) = \int_0^3 (6t^2 + 4) dt = \int_0^3 6t^2 dt + \int_0^3 4 dt = (2t^3 + 4t) \Big|_0^3 = 66 \text{ особей.}$$

Таким образом, прирост популяции за 3 года составит 66 особей.

УДК 796.8

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ И ОЧИЩЕНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ

А. А. АЛЕКСАНДРОНЕЦ, Р. В. ТЕРЕЩЕНКО  
Научный руководитель А. В. ЩУР, д-р биол. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Загрязнители воздуха попадают в помещения, в том числе жилые и производственные, офисы, учреждения образования и здравоохранения, и представляют опасность для жильцов и работников.

Для очистки воздуха от пыли и микроорганизмов целесообразно разработать и внедрить устройства, сочетающие в себе фильтрацию, обеззараживание и снижение ионизации воздуха в помещениях.

В данном оборудовании нами будет применён метод на основе воздействия ультрафиолетовым излучением.

Ультрафиолетовое (УФ) бактерицидное облучение воздушной среды помещений – традиционное и наиболее распространенное санитарно-противоэпидемическое (профилактическое) мероприятие, направленное на снижение количества микроорганизмов в воздухе медицинских организаций и профилактику инфекционных заболеваний.

УФ-лучи являются частью спектра электромагнитных волн оптического диапазона. Они оказывают повреждающее действие на ДНК микроорганизмов, что приводит к гибели микробной клетки в первом или последующих поколениях. 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.

Эффективность бактерицидного обеззараживания воздуха помещений с помощью УФ-излучения зависит от видовой принадлежности микроорганизмов, находящихся в воздухе, спектрального состава УФ-излучения, интенсивности импульса, выдаваемого источником УФ-лучей, экспозиции, объема обрабатываемого помещения, расстояния от источника, угла падения УФ-лучей («не работают» в затененных местах помещения), состояния воздушной среды помещения: температуры, влажности, уровня запыленности, скорости потоков воздуха.

Закрытое облучение применяется в системах вентиляции и автономных рециркуляционных устройствах, допустимо в присутствии людей. Воздух, проходящий через бактерицидные лампы, находящиеся внутри корпуса рециркулятора, подвергается прямому облучению и попадает вновь в помещение уже обеззараженным.

УДК 621.3:658.34

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СТЕНДА СНЯТИЯ  
ТОРМОЗНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПРИТИРКИ КОЛОДОК ОСЕЙ  
АВТОМОБИЛЯ МАЗ

Д. М. АЛЕКСЕЕВ

Научный руководитель Л. Г. ЧЕРНАЯ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Стенд специализируется на тестировании привода тормозной системы, осей автомобилей, осей прицепов и полуприцепов, выпускаемых заводом «Могилёвтрансмаш» ОАО «МАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ» г. Могилев.

Применяемое электрооборудование в существующей локальной системе управления стендом не отвечает современным требованиям по энергетическим показателям, надежности, универсальности, безопасности и прочим характеристикам. Одним из факторов, снижающих надежность и повышающих энергопотребление, является наличие контактных элементов и реле, которые часто выходят из строя из-за залипания контактов и ложных срабатываний.

В связи с этим при модернизации электрооборудования стенда разработана информационно-управляющая система автоматизации, оборудование стенда представлено на рис. 1.

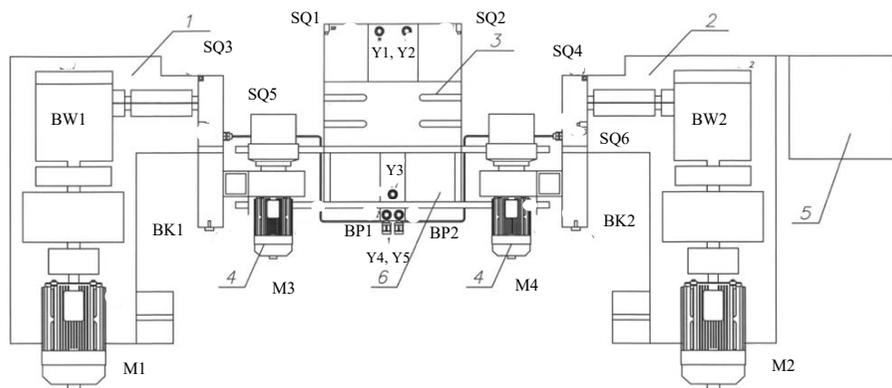


Рис. 1. Оборудование стенда снятия тормозных характеристик и притирки колодок осей автомобиля

К оборудованию стенда относятся:

- 1 – регулируемый электропривод вращения левой ступицы;
- 2 – регулируемый электропривод вращения правой ступицы;
- 3 – механизм перемещения моста;

$$p_{cp} = \frac{1}{T} \int_{t-T}^t p(t) dt,$$

где  $p_{cp}$  – среднее кровяное давление;  $p(t)$  – давление крови в выделенной точке сосуда с барорецепторами в момент времени  $t$ ;  $T \geq 0$ .

$$M(T) = \int_0^T N(\tau) \cdot P(\tau) dt,$$

где  $M(T)$  – биомасса популяции;  $\tau$  – возраст популяции;  $N(\tau)$  – число особей популяции, возраст которых равен  $\tau$ ;  $P(\tau)$  – средняя масса особи возраста  $\tau$ ;  $T$  – максимальный возраст особи популяции.

$$N(t) = \int_{t_0}^t v(t) dt,$$

где  $v(t)$  – скорость роста некоторой популяции;  $N(t)$  – прирост численности за промежутки времени от  $t_0$  до  $T$ .

**Пример 1** – Найти среднее время, затраченное на освоение одного изделия в период освоения от  $x_1 = 50$  до  $x_1 = 75$  изделий, если функция изменения затрат времени  $t = 100x^{-\frac{1}{2}}$  (в часах).

*Решение*

$$t_{cp} = \frac{1}{75 - 50} \int_{50}^{75} 100x^{-\frac{1}{2}} dx = \frac{100}{25} \int_{50}^{75} \frac{1}{\sqrt{x}} dx = 8\sqrt{x} \Big|_{50}^{75} = 11,2 \text{ ч.}$$

**Пример 2** – Определить объем произведенной продукции за время  $t = 5$  ч, если производительность труда задана формулой  $f(t) = t^2 + 6t$  (единиц в час).

*Решение*

$$D = \int_0^5 (t^2 + 6t) dt = \left( \frac{t^3}{3} + 3t^2 \right) \Big|_0^5 = 116,6 \text{ у. е.}$$

**Пример 3** – Определить дисконтированный доход за 3 года при процентной ставке 10 %, если первоначальное капиталовложение составило 15 млн р.

УДК 517.3

### ИНФОРМАЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА

В. А. ШИРОКОВА

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

Определённый интеграл (ОИ) нашёл своё применение в экономике, биологии, химии, медицине, физике и геометрии. Применение ОИ во многом облегчает решение прикладных задач. Ниже приведены некоторые его приложения.

#### Экономические расчёты.

$$D = \int_0^T f(t) dt,$$

где  $D$  – объём продукции;  $f(t)$  – производительность труда в момент времени  $t$ ;  $[T, 0]$  – рассматриваемый промежуток времени.

$$t_{cp} = \frac{1}{x_1 - x_2} \int_{x_1}^{x_2} t(x) dx,$$

где  $t_{cp}$  – среднее время изготовления изделия;  $t(x)$  – функция, описывающая изменение затрат;  $x_1, x_2$  – количество изделий.

$$P = \int_0^T f(t) e^{-pt} dt,$$

где  $P$  – дисконтированный доход;  $f(t)$  – функция, описывающая ежегодный доход;  $e^{-pt}$  – удельная норма процента.

#### Химия, биология, медицина.

$$q = \int_0^r I dt,$$

где  $q$  – количество электричества, протекшее через электролизер;  $r$  – длительность электролиза;  $I$  – функция изменения силы тока.

4 – вентиляторы;

5 – шкаф управления;

6 – пневматическое оборудование.

В шкафу управления находится микропроцессорный контроллер и панель оператора.

Информационно-управляющая система автоматизации станда имеет супервизорную структуру и оснащена датчиками и исполнительными механизмами:

– концевые выключатели SQ1 и SQ2 контролируют присоединение правой и левой ступицы;

– концевые выключатели SQ3 и SQ4 контролируют положение ограждения правой и левой ступицы;

– концевые выключатели SQ4 и SQ5 контролируют положение моста в рабочем и исходном состоянии;

– датчики давления BP1 и BP2 контролируют давление в тормозных камерах;

– датчики крутящего момента BW1 и BW2 контролируют тормозной момент на левой и правой ступице;

– датчики температуры BK1 и BK2 контролируют температуру правого и левого тормозного барабана;

– электродвигатель вращения левой ступицы M1;

– электродвигатель вращения правой ступицы M2;

– электродвигатели вентиляторов M3, M4;

– электрический клапан устанавливает привод моста в рабочее положение Y1;

– электрический клапан переводит привод моста в исходное положение Y2;

– электрический клапан производит подачу воздуха в систему Y3;

– электрические клапаны производят подачу воздуха в левую и правую тормозные камеры Y4, Y5.

Процесс диагностики начинается с закрепления оператором тормозной камеры на стенде. После этого система ждет сигнал с пульта оператора о начале работы. По приходу разрешающего сигнала происходит установка начальных параметров диагностики и запускается автоматический режим снятия тормозных характеристик приводов ступиц.

Если контролируемые параметры в норме, работа с осью на стенде закончена. С оси снимают тормозные камеры, снимают со станда и направляют к месту складирования или на сборочный конвейер. Если результаты контроля тормозных характеристик неудовлетворительны, включается режим притирки тормозных колодок.

Информационно-управляющая система построена на микропроцессорном контроллере фирмы ОВЕН (Россия) с поддержкой промышленных протоколов Modbus RTU/ASCII/TCP, OPC UA (Server), что обеспечит программную реализацию заданного алгоритма диагностики, повысит надежность, гибкость работы системы, а использование регулируемых электроприводов позволит обеспечить точность притирки тормозных колодок и уменьшить затраты на электроэнергию.

## ЛЕВИТАЦИЯ ЧАСТИЦ В АКУСТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Д. Л. АРТЁМОВ, И. И. САЗОНОВ

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Исследование акустической левитации является одним из актуальных направлений современной физики [1]. Левитация используется для манипулирования материалами в воздушной и жидкой средах без физического взаимодействия с поверхностью контейнера (резервуара). Ниже рассматривается ультразвуковая левитация, которая обладает в ряде случаев преимуществами перед другими способами левитации (электростатической, магнитной, оптической), поскольку не накладывает ограничения на тип материала [2]. Для реализации ультразвуковой левитации необходимо получить стоячую волну. Частица с размерами меньше, чем полдлины волны, попадая в окрестность узла стоячей волны, испытывает действие радиационного давления, тем самым вызывая баланс между силой гравитации и силой левитации. В классических экспериментах по ультразвуковой левитации для получения стоячей волны два излучателя ультразвука ориентируют напротив друг друга или используют излучатель и отражатель. Для того чтобы левитацию испытывали объекты, значительно большие по размерам, чем длина волны, или чтобы левитирующие объекты собирать в цепочки, манипулировать ими, ультразвуковые излучатели собирают в массивы различной формы.

Наш интерес к ультразвуковой левитации частиц обусловлен тем, что одним из направлений современных микро- и нанотехнологий является создание миниатюрной «лаборатории», например в капле жидкости, что имеет прикладное значение в биофизике, биохимии, фармацевтике, биомедицине и других областях биотехнологий. В частности, интересны динамика, манипуляция и фазовые преобразования в левитирующих жидких средах, например, в процессе роста миниатюрных кристаллических частиц или в процессе их растворения в жидкой среде. В связи с этим возникают задачи диагностики динамических и физико-химических процессов в такой «лаборатории». Мы предполагаем, что методами оптической дифрактометрии можно попытаться реализовать подобную диагностику в режиме реального времени, тем самым осуществить вклад в развитие этого метода.

## 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. Review of progress in acoustic levitation / M. Andrade [et al.] // *Braz. J. Phys.* – 2017. – Vol. 48. – P. 190–213.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СПОСОБОВ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ

А. А. ШИЛО, В. А. АЛЕКСАНДРОВ

Научный руководитель С. В. ДАНИЛОВ, канд. техн. наук  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Разделить существующие технические решения по усилению можно на две основные группы: традиционные и инновационные. К традиционным относятся: наращивание сверху слоя монолитного железобетона; подведение дополнительных монолитных железобетонных ребер; установка затяжек на поперечных ребрах; установка затяжек на продольных ребрах; установка шпренгельной затяжки в швах между плитами; установка разгружающих металлических балок. Основной метод с использованием композитных материалов – это внешнее армирование.

Технология наращивания слоя монолитного железобетона состоит из нескольких этапов: устройство насечки на верхней поверхности ребристой плиты; в середине плиты демонтаж защитного слоя и оголение арматуры; очистка поверхности и установка арматуры усиления; укладка цементного теста; укладка и уплотнение бетонной смеси.

Метод подвода дополнительных монолитных железобетонных ребер заключается в создании разгружающих конструкций для уменьшения растянутой зоны. Технологический процесс включает в себя: устройство отверстий в теле плиты; монтаж опалубки; установку конструктивной арматуры усиления; укладку и уплотнение бетонной смеси, демонтаж опалубки.

Технические решения с применением композитных материалов наименее распространены, что связано с их высокой стоимостью. Как правило, цена наиболее распространённого высокопрочного углеродного и стекловолокна компенсируется за счёт трудоёмкости работ и возможности их проведения без остановки эксплуатации объекта. Использование этого вида материалов обусловлено высокими прочностными показателями и модулем упругости.

Согласно расчетам прямых затрат и затрат труда, можно сделать промежуточные результаты обоснования при сравнении одинаковых условий усиления. Наиболее трудоёмким процессом является подведение металлических балок за счет работ по транспортировке металлических элементов. Наименее трудоёмким процессом является усиление внешним композитным армированием. В градации стоимости материалов значительно отличается цена композитных материалов, следующей позицией становятся металлические двутавры. По общей стоимости работ оптимальным вариантом после предварительных расчетов являются шпренгельная затяжка и устройство монолитных железобетонных ребер, однако учитывая практику усиления также нужно дополнительно рассматривать для дальнейшего расчета подведение металлических балок снизу.

УДК 624.072.14

ANALYTICAL REVIEW OF REHABILITATION METHODS FOR  
REINFORCED CONCRETE HOLLOW-CORE ROOF SLABS

А. А ШИЛО

Научный руководитель С. В. ДАНИЛОВ, канд. техн. наук

Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Due to the frequent need to rebuild and reinforce hollow-core roof slabs, it is necessary to identify and investigate the technical solutions used in this area of reconstruction.

Different methods are used to rebuild hollow roof slabs, with certain advantages and disadvantages. The first and most commonly used method is to reinforce the normal section by inserting metal beams from below. The positive sides of this solution are low labour intensity and high reliability. In addition, the structural integrity is not compromised. The disadvantages of this method are the high metal consumption and the high labour requirements. For example, this type of reinforcement can only be used on roofs that are supported by walls. In addition, the aesthetics of the lower rooms are impaired.

The second frequently used method is the embedding of reinforcement bars into voids. The advantages are that the dimensions and appearance of the slab are maintained and metal consumption is reduced compared to the first method. The disadvantages are high labour intensity, an increase in the inherent weight of the slab.

The third (less common) method involves the installation of additional reinforcement bars in polymer mortar in the grooves located between the voids. Important advantages are the retention of all dimensions of the structure, low metal consumption and the possibility of reinforcement in certain areas. The disadvantages are the high labour intensity of the preparatory work, the high cost of the polymer mortar and the inadequate fixing of the additional reinforcement. In addition, this method is impractical for most wide-span roofs. A fourth promising method is the reinforcement of external reinforcement with composite materials (fibre-reinforced plastics). The main advantages are a slight increase in overall dimensions, maintaining integrity and ease of fabrication. The main limiting factor is the high cost of the materials. After analysing the selected technical solutions, we have assessed each method preliminarily and have divided them into two main groups: traditional and innovative. Traditional methods have many disadvantages, but are very often used nowadays. The main reason for the popularity of traditional methods is the mature technology of work and the relatively low price of materials. We hope that in the future the price of composite materials for external reinforcement will decrease and innovative technologies will gain more popularity.

The final choice of the technical solution is to find the optimal method of reinforcement, taking into account the advantages and disadvantages of each of the considered options in the conditions of a particular object.

УДК 69.003.13

ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ФУНДАМЕНТА  
В МАЛОЭТАЖНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

В. П. АТРАШЕНКО

Научный руководитель О. М. ЛОБИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В работе главными задачами являются расчет, конструирование и обоснование энергоэффективного фундамента для двухэтажного жилого дома. Были выбраны следующие виды фундамента: утепленный финский фундамент (УФФ), представляющий собой монолитную ленту и блоки ФБС 12.3.3, утепленная шведская плита (УШП), представленная в виде монолитной плиты по всей площади здания, и ленточный фундамент, представляющий собой ленту из плит ФЛ 20.12 и блоков ФБС 12.3.3.

Результаты расчета технико-экономических показателей представлены в табл. 1.

Табл. 1. Техничко-экономические показатели

| Показатель  | Вариант фундамента |           |                   |
|---|--------------------|-----------|-------------------|
|   | УШП                | УФФ       | Ленточный плитный |
| Условное расчетное сопротивление грунта основания $R_0$ , кПа | 400                | 400       | 400               |
| Расчетное сопротивление грунта основания $R$ , кПа            | 680,3              | 777,95    | 841,66            |
| Среднее давление под подошвой фундамента $P_m$ , кПа          | 6,28               | 83,21     | 88,96             |
| Класс бетона  | C25/30             | C25/30    | C25/30            |
| Расход арматуры (класс S500), кг                              | 1110,66            | 782,74    | 215,8             |
| Себестоимость материалов, р                                   | 122418,85          | 116999,53 | 60590,35          |
| Затраты труда, чел.-дн.                                       | 21                 | 44        | 43                |
| Расход материалов:  |                    |           |                   |
| ФЛ 24.12, м   | –                  | –         | 52                |
| бетон C25/30, м <sup>3</sup>                                  | 21,6               | 30,5      | 59,18             |
| арматурная сталь, кг  | 1110,66            | 782,74    | 215,8             |
| Коэффициент эффективности                                     | 11,76              | 4,52      | 10,46             |
| Потери тепла через 1 м <sup>2</sup> , кВт/ч                   | 2,65               | 2,96      | 4,19              |

Предложена методика определения коэффициента энергоэффективности фундамента, которая позволяет учесть следующие характеристики: приведенные затраты на возведение фундамента, затраты труда, нагрузку на фундамент от наземных конструкций и теплопотери.

УДК 005.6

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕСОМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА  
ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК

Д. Р. БАБИЧ

Научный руководитель Е. Г. ГАЛКИНА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При освоении нового вида продукции производителям необходимо провести оценку уровня качества и конкурентоспособности для принятия решения о полномасштабном выпуске. В процессе оценки качества продукции производители часто сталкиваются с проблемой: для производителя качественный продукт выглядит иначе, чем для потребителя.

Анализ проведен на примере реализации инновационного проекта по освоению передних дисковых тормозных колодок (ТК) автомобилей категории М1 на МОАО «Красный металлист» для потенциального рынка сбыта Беларуси и России. Выбор инновационного продукта обусловлен наличием свободных производственных мощностей, на которых возможно реализовать дополнительное производство.

Тормозные колодки выпускаются в соответствии с требованиями ТР ТС 018/2011, номенклатура показателей качества фрикционных изделий установлена ГОСТ 4.79–87, что и стало основой для проведения анализа.

Базируясь на нормативных документах, ряде статей в электронных журналах, веб-форумах, видеозаписях, выявили значимые для потребителя показатели и построили полное дерево свойств. Усеченное дерево свойств с точки зрения потребителя и нормативных требований построено с учетом наиболее часто упоминаемых потребителями качеств продукта.

Составлен и проведен электронный опрос среди граждан России и Беларуси с целью выявить значимость полученных критериев. Для оценки весомости выделенных показателей качества был использован метод суммы мест. Во внимание взяты показатели со значимостью выше 0,9 (при нормировании показателей к единице), такими оказались коэффициент трения, наличие шумоподавляющей прослойки, толщина фрикционной части. Остальным показателям присвоен коэффициент значимости, равный нулю. Для интегральной оценки качества тормозных колодок выбрана аддитивная свертка показателей экономичности и качества объекта.

В условиях жесткой ценовой конкуренции предприятие может ошибочно принять решение об увеличении фрикционной части за счет применения более дешевых материалов. Такое направление может привести к конфликту с показателем коэффициента трения, что приведет к снижению уровня доверия потребителя к заявленному качеству тормозных колодок.

Исследование позволило выявить значимые для потребителя характеристики товара и их весомость, что способствует получению необходимого уровня качества и конкурентоспособности товара на потенциальном рынке сбыта.

УДК 338

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л. А. ШАК

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

ОАО «АТЭК – Могилев» является лидером в поставках собственной продукции. Для организации доставки собственной продукции торговый центр имеет собственный автопарк технически подготовленных транспортных средств.

Для целей анализа и планирования хозяйственно-экономической деятельности предприятия предлагается применить корреляционно-регрессионный анализ. В результате по значениям полученных частных коэффициентов эластичности можно сделать вывод о том, что в первую очередь для повышения рентабельности продаж предприятию необходимо разрабатывать мероприятия, направленные на рост коэффициента использования пробега. Мероприятия, направленные на рост коэффициента использования грузоподъемности, возможны только в совокупности с решениями по снижению затрат на перевозку.

Одним из направлений повышения эффективности организации грузовых перевозок предлагается совершенствовать выбор подвижного состава для осуществления перевозок. В результате проведенных расчетов общие затраты на перевозку минимизируются и составляют 54 729,6 р., в то время как до решения оптимизационной задачи они составляли 54 975 р. Экономия транспортных расходов составит 245,4 р. с выполнения рассмотренных десяти заказов. Коэффициент использования грузоподъемности вырастет в результате оптимизации с 0,556 до 0,742, т. е. на 33,45 %.

Далее предлагается оптимизировать маршрут движения с помощью метода динамического программирования. Сформированная модель позволяет построить оптимальный маршрут по критерию длины пути. Минимизация расстояния маршрута позволит снизить время и затраты по перевозке груза. Экономия времени составит 1 ч 03 мин, экономия расстояния – 59,7 км, экономия затрат на топливо – 31,58 р.

Далее предлагается применить схемы доставки продукции с обратной дозагрузкой, что обеспечит предприятию дополнительную выручку в размере 245,94 р. и прибыль в размере 139,36 р.

Последнее мероприятие – сокращение транспортных расходов на доставку продукции. При использовании транспортного средства Mercedes-Benz 1844 предприятие может сэкономить на топливе от 34 до 78,34 р. по маршруту «г. Могилев – г. Воскресенск – г. Могилев».

Таким образом, применение экономико-математических методов и моделей в практике хозяйствования позволит автотранспортному предприятию повысить эффективность его логистической деятельности.

УДК 658

## ПУТИ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО СБЫТУ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

А. О. ЧУКОВА

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Под логистическим потенциалом по сбыту готовой продукции понимаются реальные возможности предприятия по продаже продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Для его оценки разработана методика, содержащая систему показателей, на основании которых выявлены основные пути дальнейшего развития логистического потенциала РУПТП «Оршанский льнокомбинат» (табл. 1).

Табл. 1. Основные пути развития логистического потенциала по сбыту продукции в разрезе оцениваемых показателей

| Показатель                                     | Пути повышения  |
|--|---|
| Объем реализации                               | Разработка системы стимулирования сбыта продукции предприятия. Стимулирование персонала по сбыту (разработка эффективного контракта). Выгодное соотношение «цена – качество» продукции. Разработка стратегии сервисного обслуживания  |
| Доля экспорта в общем объеме продаж            | Диверсификация рынков сбыта. Создание эффективной цепи поставок готовой продукции   |
| Рентабельность продаж                          | Изменение структуры выпускаемой продукции. Разработка мероприятий по оптимизации временных и постоянных затрат на выпуск продукции. Снижение расходов на производственную деятельность. Разработка мероприятий по оптимизации управления организацией. Реинжиниринг процесса продаж |
| Средняя прибыль на заказ                       |   |
| Число рекламаций                               | Повышение качества производимой продукции. Отгрузка продукции в соответствии с требованиями потребителя (сроки поставок продукции, оформления заказов, транспортировки и количества поставки)   |
| Коэффициент выгодности сделок                  | Повышение уровня лояльности потребителей к продукции. Использование бенчмаркетинга и совершенствование работы сайта. Оптимизировать работу службы с клиентами. Диверсификация способов оплаты за продукцию  |
| Коэффициент успешности в поиске новых клиентов | Развитие коммуникаций с потенциальными клиентами (телефон, почта, личные встречи). Использование мероприятий по формированию спроса на продукцию предприятия  |

Таким образом, комплексное использование предложенных путей по росту показателей будет способствовать повышению уровня логистического потенциала, конкурентоспособности организации и ее финансовой устойчивости.

УДК 621.9

## САМОСВАЛ Г/П I T C РАЗРАБОТКОЙ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

Г. С. БАЗЫЛЕВ

Научный руководитель Е. В. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В проекте представлена ходовая часть автомобиля. Передняя подвеска двухрычажная, ее использование позволяет убрать проблему неустойчивости автомобиля при резком разгоне или торможении. На вторую пару колес производители устанавливают как зависимые, так и независимые варианты подвесок. В данном случае это зависимая рессорная подвеска.

Рассмотрим переднюю подвеску автомобиля аналога. Двухрычажную подвеску можно назвать прототипом других конструкций, т. к. ее видоизменение привело к ряду новых решений. Разделение верхнего рычага на два отдельных «вывело в свет» подвеску на двойных поперечных рычагах. Двухрычажная подвеска более простая и дешевая в производстве, чем многорычажная. Поэтому многие производители внедорожников взяли за основу конструкцию с двумя рычагами. Ее преимущества: малое количество сборных элементов и высокая надежность конструкции; технология позволяет придать максимальной жесткости кузову автомобиля при движении; подвеска отрабатывает большинство неровностей дороги, не передает их в салон; информативность такой технологии отмечается прекрасными показателями. Задняя рессорная подвеска обладает особенностью – это ее компактность. Рессоры не выступают в багажник, как пружины, поэтому нередко их ставят вместо пружин на грузопассажирские модификации самосвалов на базе легкового автомобиля. При тяжелых грузах листовые рессоры распространяют нагрузку более равномерно на шасси автомобиля, чем пружины кручения. Кроме того, трение, создаваемое между несколькими листьями при скольжении, помогает ослабить естественный эффект отскока пружин, что повышает скорость езды и уменьшает работу, которую должны выполнять амортизаторы. Применение рамы позволяет дать несущей части высокую прочность. Поэтому ее используют в грузовиках и внедорожниках. Также она дает возможность максимальной унификации узлов и механизмов между моделями различных классов.

Вывод. Среди подвесок для самосвалов на базе легкового автомобиля сегодня присутствует множество новинок. Но все они основаны на трех старых и известных видах: зависимой, независимой и полунезависимой. Выбранный вариант обыгрывается производителями в самых разных вариациях и соединениях, чтобы предложить покупателю уникальный продукт. Не следует забывать, что комфорт поездки на автомобиле зависит не только от подвесок, но и от иных комплектующих.

УДК 621.9

## КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ НИХ

А. Н. БАЛАЗЕЧКО

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

Для нанесения износостойких газотермических покрытий широко используют керамические порошки, частицы которых отличаются неправильной формой и имеют размер не более 40 мкм. В связи с этим они отличаются плохой сыпучестью, снижающей стабильность и эффективность процесса напыления. Дополнительно производительность процесса напыления ухудшают высокая температура плавления и низкая теплопроводность материалов данной группы.

В ходе проведения исследований было установлено, что улучшить технологические свойства порошков можно путем специальной подготовки.

Были исследованы материалы на основе оксида алюминия, содержащего 13 % и 40 % оксида титана. Технологический процесс подготовки порошка включал операции взвешивания компонентов, их смешивания со связующим, просушивание полученного материала при температуре 60 °С и последующее прокаливание. Далее следовали размол и отсев частиц нужного размера.

Полученный по данной технологии порошок нагревали до температуры 250 °С, в результате чего его сыпучесть заметно увеличивалась. Согласно результатам экспериментов, угол естественного откоса, определяющий сыпучесть материала, уменьшился приблизительно в два раза. При этом установлено, что количество оксида титана оказывает на данную характеристику несущественное влияние.

Для дозирования разработанного порошка и подачи его в плазменную струю была проведена доработка порошкового питателя, заключающаяся в установке на внешнюю стенку бункера питателя нагревательного элемента, позволяющего поддерживать температуру материала на требуемом уровне.

Сравнение результатов напыления порошка с подогревом и без него показало, что в первом случае толщина покрытия растёт приблизительно в 2 раза быстрее.

Результаты, полученные в ходе проведения экспериментов, свидетельствуют о высокой эффективности предлагаемой технологии. Ее применение не только позволит увеличить стабильность подачи порошка и производительность процесса, но и обеспечит заметную экономию энергии, потребляемой оборудованием.

УДК 796.853.232

## АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СБОРНОЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ЧЕМПИОНАТЕ ЕВРОПЫ 2021 ГОДА ПО ДЗЮДО

В. С. ЧУБКОВА, К. А. МИХАЛЬЧЕНКО  
Научный руководитель А. В. ДОРОЩЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

На протяжении нескольких десятилетий в практической деятельности спортивной борьбы масштабно используется термин «техничко-тактическая подготовка» – *процесс*, который ориентирован, главным образом, на обучение техническим действиям в борьбе дзюдо, их совершенствование и способы использования в условиях соревнований.

Цель работы: проведение анализа технико-тактической подготовки сборной РБ по дзюдо на Чемпионате Европы 2021 г. в Будапеште.

Был проведен анализ видеозаписей 15 поединков с соревнований высокого ранга, в которых принимали участие сильнейшие дзюдоисты Беларуси. Мониторингу подверглась соревновательная деятельность шести борцов высокого класса. Проводился хронометраж схваток с целью определения эффективности технико-тактической подготовки дзюдоистов.

Исследования технических действий в соревновательных схватках показали, что наиболее результативными приемами, получившими оценки, являются бросок через бедро, бросок через спину с колен, бросок прогибом. Базируясь на изложенных выше сведениях, мы рассчитали коэффициент эффективности проводимых технических действий. В связи с чем из совокупного объема используемых приемов борьбы в процессе соревновательных поединков был выявлен незначительный процент оцененных технических действий. Наибольшее количество высоких оценок получили приемы в «стойке»: броски через спину с колен, броски через плечи с колен, которые преимущественно используются спортсменами в весовой категории 66...81 кг, и задние подножки, применяемые в большей степени дзюдоистами весовой категории 90...100 кг.

Небольшое количество применяемых атакующих действий говорит о том, что функциональные возможности спортсменов не позволяют эффективно выполнить технико-тактические задачи, т. к. недостаток функциональной подготовки искажает структуру технических действий, что приводит к снижению результативности на последних минутах поединка.

Таким образом, представленные сведения дают основания утверждать, что технико-тактическая подготовка нуждается в дальнейшем совершенствовании тренировочного процесса.

УДК 669.018

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В ОАО «МОГИЛЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

А. Г. ЧЕРНЯКОВ

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

В работе проведено технико-экономическое обоснование эффективности освоения на предприятии ОАО «Могилевский металлургический завод» инновационной технологии производства полимерно-песчаных люков с армированием рубленым стекловолокном. Разработка направлена на повышение конкурентоспособности продукции.

До недавнего времени завод выпускал чугунные люки для смотровых колодцев, которые изготавливались с использованием технологии литья из чугуна в металлические формы.

В настоящее время предприятие освоило производство полимерно-песчаных люков. Материал люков состоит из полимерной основы (около 70 %) и наполнителя. Для основы используют полиэтилен высокого давления или полипропилен. Наполнителем служит кварцевый песок.

Основным недостатком полимерно-песчаных люков является меньшая прочность по сравнению с чугунными. Прочность на разрыв чугуна марок СЧ35 до 350 МПа. Прочность же на разрыв полипропилена, который является основным компонентом полимерно-песчаных люков максимально достигает лишь 40 МПа.

Предлагается повысить прочность полимерных люков за счет использования более прочной полимерной основы – эпоксидного связующего ЭД-20 и замены половины песчаного наполнителя на рубленое стекловолокно. При этом прочность композита возрастет до 500...600 МПа, что превысит прочность чугуна серого.

Следует отметить, что плотность композита почти в 4 раза меньше, чем у чугуна.

Вес чугунного люка составляет 50...52 кг, а его стоимость – 190 р. Вес люка из композита – 12...13 кг, стоимость – 90 р. Экономия на материале люка из композита по сравнению с чугунным составит 100 р.

При объеме производства 6000 люков в год экономический эффект будет 600 000 р.

УДК 330.322

### ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М. В. БАЛАШЕНКО

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Начав свое развитие в направлении инновационной экономики, промышленность Республики Беларусь остро нуждается в потоке новаторских идей, конструктивном совершенствовании продукции, но более всего – в постоянном технико-технологическом совершенствовании производственных процессов. Преимущественное направление капитальных вложений в техническое перевооружение и реконструкцию действующих промышленных предприятий в настоящее время, в перспективе – одно из важнейших направлений в повышении эффективности промышленного производства.

Филиал ОАО управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» – «Могилевский автомобильный завод имени С. М. Кирова» является крупнейшим производителем карьерных самосвалов и транспортного оборудования для горнодобывающей и строительной промышленности, монополистом на рынке колесных пар в Республике Беларусь. Сегодня встает вопрос о техническом перевооружении цехов. Изучены основные технико-экономические показатели и структура затрат филиала. Выявлено, что рост затрат на амортизацию с каждым годом увеличивается. Практически 80 % всего состава оборудования изношены до уровня 90 %, это отражается в сводной ведомости возрастного состава оборудования филиала. Производственные мощности должны обновляться согласно исследованиям инженеров, опирающимся на нормативные показатели коэффициента износа и износостойкости, каждые пять лет для обеспечения современных условий производства и повышения эффективности выпуска продукции. Несмотря на то, что каждое предприятие самостоятельно устанавливает норму износа оборудования, нормативный показатель установлен на уровне 50 % и ниже. Объектом исследования в работе является серия оборудования МК237, которая используется непосредственно для производства колесных пар. Посредством замены оборудования будет модифицирован техпроцесс, наращены объемы производств, снижена степень брака, при этом возрастет качество и конкурентоспособность продукции.

Рассмотрим инвестиционный проект по замене изношенного оборудования для увеличения объемов производства и улучшения финансовых результатов деятельности предприятия. Было выявлено, что внедрение инвестиционного проекта позволит увеличить производственную мощность оборудования на 21 %. В результате ожидаются рост выпуска продукции на 45 % и снижение брака на 30 %. Анализ чувствительности и оценка устойчивости проекта позволили выявить риски и обосновать дополнительные мероприятия по их снижению.

УДК 821.161.1

ЖАНР ДНЕВНИКА В ТВОРЧЕСТВЕ И. А. БУНИНА:  
НА ПРИМЕРЕ КНИГИ «ОКАЯННЫЕ ДНИ»

М. С. БЕГУН

Научный руководитель Е. В. ШАРАПОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

«Дневник – периодически пополняемый текст, состоящий из фрагментов с указанной датой для каждой записи». Обычно то или иное произведение в форме дневниковых записей относится к какому-либо из известных жанров (роману, повести, репортажу), и «дневниковость» лишь придает ему дополнительную специфику [1, стб. 232]. Для формы дневника характерны периодичность и регулярность записей, связь их с современностью, часто недостаточная степень осмысления отраженных событий. Этим дневник отличается от мемуарной литературы, где автор производит определенный информационный отбор, и от эпистолярной, в которой ярко выражена ориентация на адресата текста. Дневники также можно разделить на два типа: полностью выдуманные и нередко ведущиеся от лица персонажа; дневники писателей, заранее ведущиеся для публикации или пишущиеся для себя.

Книга «Окаянные дни» И. А. Бунина относится как раз ко второму типу и базируется на московских дневниках писателя за 1918 г. и одесских за 1920 г. Именно они стали той «литературной лабораторией», в которой он искал вдохновение и черпал идеи для своих последующих произведений. Тексты «Божье древо», «Древний человек» почти полностью созданы на основе данной книги, а «Худая трава», «Весёлый двор», «Будни» в основном опираются на какую-то часть, фразу, особенное воспоминание [2]. Если сами дневники фиксируют документальные сводки и спонтанные нервные записи, то «Окаянные дни» имеют художественное начало, лучше структурированы и изобилуют цитатами и новостями о «советах» из газет и других источников, разумеется, с едкими комментариями самого писателя.

Дневники Бунина, наряду с его собственной биографией, легли в основу «Жизни Арсеньева», которую также иногда называют «автобиографией вымышленного лица». Таким образом, дневники писателя, в которых он записывал свои мысли и наблюдения, были опорой и источником практически для каждого его произведения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Крюкова, Н. Г.** Дневники И. А. Бунина в контексте жизни и творчества писателя [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. фил. наук: 10.01.01 / Н. Г. Крюкова. – Режим доступа: <https://cheloveknauka.com/dnevnik-i-a-bunina-v-kontekste-zhizni-i-tvorchestva-pisatelya>. – Дата доступа: 14.05.2022.

2. **Жожикашвили, С. В.** Дневник / С. В. Жожикашвили // Литературная энциклопедия терминов и понятий / Под ред. А. Н. Николюкина. – Москва: НПК Интелвак, 2003. – Стб. 232–234.

УДК 336.6

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ БАНКОВ ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ:  
ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ

В. Д. ЧЕРНОГАЛОВА

Научный руководитель А. С. ЗУБКОВ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В настоящее время совершать платежи и другие банковские операции в смартфоне могут не только физические, но и юридические лица. Использование приложений позволяет бизнес-клиентам делать платежи, формировать выписки, продавать валюту и совершать другие операции без привязки к рабочему месту, где находится компьютер с определенным программным обеспечением и флешкой с электронной цифровой подписью (ЭЦП).

В ряде банков для полноценного использования приложения потребуется SIM-карта с установленным криптоключом (SimID). Если такой карты нет – доступен только просмотр остатков, возможность совершать платежи и формировать выписки не предусматривается. Помимо этого, приложение позволяет значительно упростить механизм авторизации – бизнес-клиенты так же, как и физические лица, могут входить в мобильный банк с помощью биометрии, а также коротких ПИН-кодов.

Основные функциональные возможности мобильных приложений для юридических лиц: информация о состоянии счетов, совершение платежей, перевод зарплаты сотрудникам, купля/продажа валюты, формирование выписки, выставление требований, создание заявлений на акцепт.

Кроме этого, большинство приложений белорусских банков позволяют клиентам подключать услуги по информированию – СМС- и/или PUSH-уведомления. Еще одна важная функциональная возможность – подключать в один аккаунт несколько юридических лиц, что позволит осуществлять быстрый и удобный переход между ними.

Использование мобильных приложений дает банку следующие новые возможности.

1. Клиенты смогут пользоваться услугами банка существенно быстрее и из любой точки мира, без привязки к офису или терминалу.

2. Стимулирование продаж: банк получает возможность продавать больше банковских продуктов с помощью маркетинговых инструментов: PUSH-уведомлений, контекстных предложений и программ лояльности.

3. Аналитика пользователей: мобильное приложение собирает множество данных пользователя – от геолокации до времени сна.

4. Улучшение имиджа: компания, которая не использует современные каналы связи, кажется не развивающейся.

5. Сбор обратной связи: собирать обратную связь через приложение проще, чем через рассылки или звонки отдела работы с клиентами.

УДК 94(476).083

## СМЕРТНАЯ КАЗНЬ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ НАЧАЛА XX В.

К. А. ЦАРЬКОВА

Научный руководитель Е. П. ЦУМАРЕВА, канд. ист. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Актуальным и злободневным направлением деятельности по защите прав человека в Российской империи начала XX в. была борьба против существования и приведения в исполнение смертной казни. Высшая мера наказания тогда применялась за политические преступления. За уголовные преступления она не назначалась. Законодательство о смертной казни значительно изменилось с 19 августа 1906 г. Согласно новшествам, в местностях, объявленных на военном положении или в положении чрезвычайной охраны, действовали военно-полевые суды. Генерал-губернаторы, главноначальствующие в случае, когда «учинение гражданским лицом преступного деяния» являлось «настолько очевидным», что «не было надобности в его расследовании», предавали обвиняемого военно-полевому суду. Суд должен был рассмотреть дело при закрытых дверях в течение двух суток. Приговор вступал в силу и не позже суток приводился в исполнение.

Эти расплывчатые формулировки значительно обострили движение за отмену смертной казни. С юридической точки зрения, большой проблемой являлись пробелы в законодательстве, отсутствие точных ограничений в толковании применения смертной казни, обтекаемые основания назначения высшей меры наказания. Нарушением законодательства расценивался допуск на должность судьи не военных юристов, а простых строевых офицеров. Юристы и общественные деятели, среди которых были криминалисты В. А. Набоков, П. П. Пусторослев, Л. Н. Толстой, В. Д. Кузьмин-Караваев и др., озвучивали факты критического нарушения даже существовавшего законодательства: расстрелы несовершеннолетних и женщин; однофамильцев; наличие грубых и неисправимых судебных ошибок; приведение в исполнение приговора без учета отправленного в вышестоящие инстанции прошения о помиловании; отказ учитывать смягчающие обстоятельства и заменять приговор каторгой; внесудебное применение смертной казни. Широкой критике подверглось отсутствие официальной статистики о назначении и приведении в исполнение смертных приговоров. Частично эти проблемы признавались С. Ю. Витте, обсуждались в Совете министров. Эта борьба приносила результаты, т. к. не только в общественном мнении, но и в рядах законодателей и чиновников формировалось понимание необходимости четкого исполнения законодательства в назначении и применении смертной казни.

УДК 336.02

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ РЫНКА ЛИЗИНГОВЫХ УСЛУГ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е. А. БЕЛЬКО, А. Е. КИРИЛОВА

Научный руководитель Т. В. МЕДВЕДСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Актуальность развития лизинга в Беларуси обусловлена наличием морально устаревших и физически изношенных основных производственных средств, недостатком оборотных средств у организаций. В Беларуси оказанием лизинговых услуг занимаются как специализированные лизинговые организации, так и банки. Если численность первых за 2016–2021 гг. возросла с 94 до 112 ед., то численность банков-лизингодателей снизилась с 14 ед. в 2017 г. до 10 ед. в 2021 г.

Объем лизингового портфеля лизинговых организаций за 2016–2021 гг. увеличился в 3,9 раза. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. объем инвестиционного лизингового портфеля увеличился на 18 %, потребительского – на 20 %.

Объем новых договоров лизинга увеличился как по стоимости, так и по их количеству. За шесть лет стоимость новых договоров инвестиционного лизинга возросла в 16 раз, а потребительского – в 3,6 раза. Количество заключенных договоров инвестиционного лизинга увеличилось в 2,8 раза. Что касается потребительского лизинга, то в 2021 г. к 2016 г. было снижение почти на 50 %. Более 99 % новых договоров лизинга заключалось в национальной валюте.

По стоимости структура новых договоров лизинга существенно не изменилась. За шесть лет доля договоров инвестиционного лизинга снизилась с 22 % до 18 %, а потребительского – возросла с 78 % до 82 %. По количеству заключенных новых договоров лизинга преобладали договоры с физическими лицами, однако их доля снизилась с 96 % до 79 %. Удельный вес количества заключенных договоров инвестиционного лизинга возрос с 4 % до 21 %.

Оценка структуры новых договоров лизинга по их видам показала, что на долю оперативного лизинга приходилось менее 0,1 %. Доля классического финансового лизинга преобладала и возросла в 2021 г. до 92 %. В 2021 г. увеличилась доля возвратного лизинга до 4,3 %, что свидетельствует о росте потребности лизингополучателей в привлечении оборотных средств посредством этого механизма. Также следует отметить низкий уровень развития международного лизинга и сублизинга. По предмету лизинга преобладали транспортные средства (42 %...58 %), машин и оборудования (26 %...41 %).

Значение лизинга для экономики Беларуси велико. С 2017 г. ежегодно возрастали инвестиции в основной капитал, при этом доля лизинга в объеме инвестиций за шесть лет возросла с 5,3 % до 10,8 %, а в объеме затрат на приобретение машин и оборудования, транспортных средств – с 14,4 % до 29,3 %. Доля лизинга в ВВП, однако, невысокая и составляет примерно 1 %...2 %.

Таким образом, лизинг является эффективным механизмом инвестиций в обновление основных средств организаций и широко востребованным у населения способом удовлетворения своих потребительских нужд.

УДК 621.791

## РАЗРАБОТКА РЕГИСТРАТОРА СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ РСП-БРУ-01

Н. К. БОБКОВ

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

Регистратор сварочных процессов РСП-БРУ-01 входит в состав автоматизированной системы регистрации сварочных процессов и разрабатывался на основе договора с РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Регистратор предназначен для подтверждения соответствия параметров режима сварки на объектах повышенной опасности заданным в технологической инструкции значениям.

Регистратор конструктивно состоит из основного блока, блока датчиков и пульта сварщика. Блок датчиков выполнен на основе преобразователей Холла, осуществляющих измерение сварочного тока и напряжения на дуге с погрешностью не более  $\pm 1,5\%$  с гальванической развязкой от силовой сварочной цепи. Основной блок осуществляет идентификацию производителей сварочных работ с помощью удостоверения с RFID-меткой, сварочного оборудования с помощью RFID-брелока, регистрацию данных с датчиков посредством встроенного АЦП одноплатного компьютера, обработку и передачу данных на сервер с использованием GSM-канала через SIM-карту, определение GPS координаты сварочного аппарата, ввод и отображение данных с помощью мембранной клавиатуры и ЖКИ-дисплея. Пульт сварщика производит контроль температуры предварительного нагрева и межслойной температуры в процессе сварки с помощью подключаемых к блоку термопар, контроль температуры и влажности окружающего воздуха датчиком DHT22, переключение сварочных слоев, подтверждение начала и окончания сварки.

Разработаны схемы электрические принципиальные и соединений блоков регистратора. Спроектированы и изготовлены печатные платы основного блока, пульта сварщика и блока датчиков в среде Autodesk Eagle. Изготовление плат производилось по технологии фоторезиста с использованием фотошаблонов с последующим покрытием защитной паяльной маской. Составлены 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. Управляющая программа для вспомогательного контроллера основного блока (Arduino DUE) и контроллера пульта сварщика (Arduino UNO) составлены в среде Atmel Studio 7 с использованием плагина vMicro.

Регистратор сварочных процессов РСП-БРУ-01 прошел производственные испытания в ПУ «Нефтьспецстрой» РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Ведётся его модернизация с учётом полученных замечаний.

УДК 658

## ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

К. С. ХОМОЧКИНА

Научный руководитель И. В. ИВАНОВСКАЯ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В современных экономических условиях важность и необходимость эффективной сбытовой деятельности обусловлена усилением конкуренции и насыщением товарных рынков.

Для выявления проблем в сбытовой деятельности ОАО «Зенит» был проведен анализ системы управления сбытовой деятельностью, по результатам которого определено, что в ОАО «Зенит» действует децентрализованная форма организации документооборота, т. е. документацию распределяют по структурным подразделениям, которые, в свою очередь, осуществляют её обработку, исполнение, а также хранение. Между структурными подразделениями в ОАО «Зенит» передача документов осуществляется через электронную почту или в напечатанном виде, что затрудняет и увеличивает время на обработку данных документов и в итоге увеличивается продолжительность принятия управленческих решений. В связи с отсутствием постоянного мониторинга остатков готовой продукции затруднен учет готовой продукции.

Был проведен анализ рынков сбыта ОАО «Зенит». Данный анализ показал, что в 2020 г. на внутренний рынок поставлялось около 90,5 % выпускаемой продукции.

Необходимой составляющей анализа эффективности сбытовой деятельности является анализ расходов на рекламу ОАО «Зенит». За 2018–2020 гг. расходы на рекламу сократились на 46 %. Реклама в каталогах печаталась на протяжении анализируемого периода. Данная реклама была единственной рекламой, цены на которую остались фиксированными как в 2019 г., так и в 2020 г. Расходы на рекламную сувенирную продукцию за 2018–2020 гг. имеют тенденцию к сокращению. У предприятия имеется свой корпоративный сайт, однако он не отражает полную информацию о выпускаемой продукции, о цене, способах доставки, отсутствует возможность оформления заказов онлайн. ОАО «Зенит» постоянно принимает участие в различных выставках Республики Беларусь.

Для повышения эффективности сбытовой деятельности ОАО «Зенит» рекомендуются следующие мероприятия: внедрить автоматизированную программу управления сбытовой деятельностью; увеличить свое присутствие на международных презентациях и выставках, таких как Russian Elevator Week (Россия, Москва); создать собственный интернет-магазин и организовать интернет-продажи.

## OSCILLATING MIXER-ACTIVATOR

Ю. М. ХАРИТОНОВ

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

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Mixers belong to technological equipment used for preparation of various mixtures and can be used in construction, agriculture, chemical industry, mining for dry or wet mixing performed in a continuous mode.

Mixers can be classified into the following types:

– a gravity mixer. The blades mounted on the walls of the housing lift the material up, and mixing occurs as a result of collision of certain amounts of the mixture;

– a forced mixer which is divided into bowl-shaped and trough-shaped types. In bowl-shaped mixers, the housing is a cylindrical bowl with a different number of working members. In trough-shaped mixers, the blade shafts are used as working members;

– a vortex mixer in which the binding component of the sand-clay mixture is distributed evenly over the entire area of aggregate grains;

– a planetary mixer which consists of a housing and a drive screw mixer. In the upper part there is a sealed charging hatch, in the lower part there is a discharge outlet.

The proposed oscillating mixer-activator has a frame on which a deformable working chamber is mounted by means of attachment fixtures. The chamber is made of an elastic band-like coating connected on one side to a crank mechanism by a hinge. On the other side of the working chamber installed at a slight angle to the horizon, vibration dampers are mounted, and the blades are fixed inside the chamber.

The working principle of the mixer is as follows. The crank mechanism is set in motion and transfers complex periodic movements through the hinge to the deformable working chamber. As the original components of the mixture enter the upper part of the working chamber, they perform oscillating movements that ensure their intensive mixing as they move along the axis of the chamber and subsequently leave it through the outlet. The blades provide high-quality mixing, and resonant vibrations of the chamber walls are eliminated due to a spring shock absorber. The developed design can be used as a basis for the creation of devices for separation of materials by size, mechanical activation and granulation.

The oscillating mixer-activator can be used for preparation of dry mixtures, concrete mixtures, clay-based mixtures, molding silicate mixtures, raw materials for production of binders for combining mixing processes with mechanical activation.

The advantages of the oscillation mixer-activator are its simplicity, technological versatility, ease of maintenance and repair, which implies the possibility of its rapid manufacture. In addition, its small overall dimensions and weight make it easy to integrate into existing or newly created technological lines.

УЧЕБНЫЙ СТЕНД «ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДАТЧИКИ»  
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММИРУЕМЫХ УСТРОЙСТВ ОВЕН  
И ДАТЧИКОВ FESTO

И. Ю. БОБРОВ, М. М. ТАРАПКО

Научные руководители Е. Ю. ДЕМИДЕНКО, В. Ю. ШАРАПОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Благодаря развитию мехатроники стала возможна комплексная автоматизация производств, которая разогнала научный прогресс. Но мехатроника и тем более робототехника не могли бы функционировать без таких важных элементов, как датчики. Именно поэтому много времени в учебном процессе посвящается их изучению: принципу работы, устройству, способам применения. Одним из способов ознакомления с датчиками является стенд с различными их видами, где можно посмотреть, как они работают, какие они бывают и какие особенности имеет каждый из датчиков. В базовой комплектации стенд оснащен набором промышленных датчиков компании Festo. Однако при необходимости в состав стенда можно включать новые типы датчиков от иных производителей.

Все датчики, которые представлены на стенде, являются бесконтактными. Их можно разделить на три вида: индуктивные датчики, оптические и лазерные.

При выполнении лабораторных работ, связанных с этим учебным стендом, студентам приходилось проводить всю работу вручную. Электрические измерения для определения некоторых параметров датчика, например, на какой материал реагирует, производились лабораторным мультиметром. Линейные измерения для определения расстояния срабатывания производились цифровым специальным штангенциркулем.

Для решения задач автоматизации учебного процесса при выполнении лабораторных работ на стенде было решено использовать в его составе программируемое устройство. В качестве ПЛК была выбрана сенсорная панель СПК107 от компании ОВЕН. ОВЕН СПК107 представляет собой устройство класса человеко-машинный интерфейс со встроенными функциями свободно программируемого контроллера. СПК107 предназначен для создания автоматизированных систем управления технологическими процессами в различных областях промышленности.

Программирование контроллера, встроенного в СПК107, осуществляется в профессиональной среде CoDeSys v.3.5, максимально соответствующей стандарту МЭК 61131. Графический экран с диагональю 7 дюймов позволяет расположить необходимую техническую информацию о датчиках и элементы визуализации в удобном для студентов виде.

КОНЦЕПЦИЯ «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»  
НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

С. Г. БОЖКОВ, О. О. КАЛАЧ, К. А. АДАМЕНКО  
Научные руководители Т. А. ПОЛЯКОВА, А. М. СЕРГЕЕВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Концепция «Бережливое производство» – это направление маркетинга, обеспечивающее конкурентоспособность предприятия за счет выпуска продукции (ценности) в необходимом количестве, с высоким качеством, с наименьшими расходами ресурсов и невысокой себестоимостью [1]. Японская система в настоящее время является прогрессивной во всем мире, она выделяет семь видов потерь на производстве и рекомендует методы для их снижения.

В дорожной отрасли действуют производственные предприятия, выпускающие материалы и полуфабрикаты для дорожного строительства. Авторы проанализировали степень внедрения принципов концепции «Бережливое производство» на таких предприятиях дорожной отрасли, как карьеры (открытая добыча горных пород), асфальто- и цементобетонные заводы (выпуск асфальтобетонных и цементобетонных смесей), заводы сборного железобетона (изготовление железобетонных изделий).

В результате анализа выявлено, что, к сожалению, инновационная и прогрессивная концепция почти не используется на данных предприятиях. В то же время на всех предприятиях выявлены потери, связанные со временем ожидания, с внутризаводскими перемещениями, потери из-за лишних движений при выполнении операций и др. [2].

В рамках рассматриваемой концепции снизить потери при производстве позволят своевременное обслуживание оборудования, выбор рациональных путей доставки путем сравнения возможных вариантов, исключение выпуска продукции низкого качества, оптимизация рабочих мест и др. Концепция «Бережливое производство» может быть одним из направлений менеджмента качества для выявления и решения имеющихся проблем на предприятиях с учетом специфики производства при выпуске продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вялов, А. В.** Бережливое производство: учебное пособие / А. В. Вялов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – С. 6–8.
2. **Адаменко, К. А.** Актуальность концепции «Бережливое строительство» для дорожных организаций / К. А. Адаменко, Т. А. Полякова, А. М. Сергеева // Новые горизонты: материалы XIII науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Брянск: БГТУ, 2021. – С. 1160–1164.

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. ХАРИТАНОВИЧ

Научные руководители Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.; В. М. ПУСКОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

На территории Могилевской области сохраняется проблема обеспечения населения качественной питьевой водой. Ежегодно на территории области 40 %...50 % проб воды из источников централизованного водоснабжения не соответствуют гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям.

Значительная часть нестандартных проб (до 55 %) имеет повышенное содержание железа (более 0,3 мг/дм<sup>3</sup>). Это связано как с высоким содержанием железа в подземных водах, обусловленным характерной геохимической особенностью области, так и с недостаточно эффективной работой станций обезжелезивания. Водопроводные сети также вносят определенный вклад в ухудшение качества воды из централизованной системы водоснабжения. Несмотря на отсутствие прямой угрозы здоровью человека, повышенные концентрации железа ухудшают потребительские свойства питьевой воды. Проблема частично решается за счет строительства станций обезжелезивания различного уровня, ремонта, замены и промывки сетей водоснабжения, подбора источников, вода которых изначально соответствует гигиеническим нормативам.

Если основная проблема качества питьевой воды из централизованной системы водоснабжения обусловлена повышенным содержанием железа, то вода из источников нецентрализованного водоснабжения (колодцы, колонки) зачастую имеет еще и повышенное содержание нитратов. Нитраты попадают в грунтовые воды с поверхностными стоками личных подсобных хозяйств, с минеральными и органическими удобрениями, используемыми в земледелии. Интенсивное сельскохозяйственное производство постоянно повышает нагрузку на незащищенные водоносные горизонты. На территории области еще достаточно много небольших населенных пунктов, где основным источником питьевой воды остается вода из колодцев. Результаты исследований показали, что почти 52 % проб воды из колодцев имело повышенное содержание нитратов. Среди них почти половина превысила значение ПДК (45 мг/л) в 2 раза и более. Максимальная зарегистрированная концентрация оказалась 430 мг/л. В то же время доля проб питьевой воды с повышенным содержанием нитратов из источников централизованного водоснабжения (из глубоководных подземных источников) составила только 3,3 %, а максимальная концентрация – 64 мг/л. Потребление питьевой воды с повышенным содержанием нитратов может оказывать негативное влияние на здоровье населения. Поэтому необходимо проведение профилактических мероприятий, таких как своевременный ремонт и благоустройство колодцев, переход, по возможности, на глубоководные подземные источники, проведение постоянного лабораторного контроля и разъяснительной работы с населением о качестве воды, употребляемой в пищу.

УДК 621.785.5

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ОБРАБОТКОЙ  
В ВЫСОКОВОЛЬТНОМ ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕВ. В. УШКОВ<sup>1</sup>, Н. В. ДАШЕВСКИЙ<sup>1</sup>, В. В. ШЕМЕНКОВ<sup>2</sup>

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

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

Могилев, Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Беларусь

Проблема изнашивания технологического оборудования является глобальной в машиностроении. По статистике более 85 % машин выходят из строя в результате износа поверхностей отдельных деталей. На устранение последствий процесса изнашивания тратится до 30 % валового внутреннего продукта. Поэтому борьба с износом является одним из главных направлений в развитии машиностроения.

В настоящее время повышение ресурса работы изнашиваемых деталей достигается путем разработки и внедрения новых антифрикционных материалов и покрытий. Однако данный подход связан со значительными материальными затратами. В результате сказанного наибольший интерес представляют технологии, позволяющие радикально повысить физико-механические свойства и придать новые качественные характеристики известным недорогим материалам путем создания принципиально новых методов инженерии рабочих поверхностей.

Одним из перспективных способов получения слоев на рабочих поверхностях, отличающихся повышенной износостойкостью и твердостью, на протяжении многих лет остается способ модифицирующей обработки в высоковольтном тлеющем разряде.

Как следует из ранних публикаций по данной теме, модифицирующая обработка позволяет в 1,5–2,5 раза повысить износостойкость рабочих поверхностей изделий из металлов и сплавов совместно с микротвердостью на 15 %...20 %.

Однако данная информация не в полной мере раскрывает всю картину влияния тлеющего разряда на качественные характеристики поверхностного слоя. Так, например, при модифицирующей обработке сопрягаемых поверхностей необходимо четко знать как она влияет на такой параметр поверхности, как шероховатость и глубина модифицированного слоя.

Проведенные исследования показали, что обработка тлеющим разрядом приводит к незначительному изменению шероховатости поверхности (до 0,1 %), вызванного ее распылением.

Глубина модифицированного слоя, как показали металлографические исследования и дюротрический анализ, зависит от обрабатываемого материала и находится в пределах от 30 до 150 мкм.

УДК 621.878.6

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА –  
МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ИСКУССТВЕННОЙ РУКИ

И. А. БОРОДИН

Научный руководитель О. В. БЛАГОДАРНАЯ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Необходимость разработки механизированной руки человека, позволяющей расширить функциональные возможности, возникает в связи с широким распространением в современной промышленности универсальных манипуляторов.

Разработка оригинальных методов и механизмов, позволяющих гибко управлять работой всех суставов руки и пальцев кисти с помощью минимального количества приводов, необходима для обеспечения полного сходства живых и искусственных конечностей по внешнему виду, размерам и массе, а также для максимального облегчения конструкции.

Разработчики разных стран добились больших успехов в создании не только манипуляторов, но и электромеханических рук. Нами был проведен обзор наиболее значимых из них. Следует отметить, что большинство данных разработок выполнено за рубежом и среди них только единицы отечественных аналогов.

Для современной науки и техники большую актуальность представляет вопрос о создании природоподобной человеческой руки.

Во-первых, такая механическая рука может использоваться в медицине, начиная с временных решений из дешевых материалов (к примеру, напечатанных на 3D-принтере) или протезов, поддерживающих слабые конечности, заканчивая полной заменой конечности.

Во-вторых, такой манипулятор будет востребован в космической отрасли для гуманоидных роботов, работающих в отсутствие кислорода и в условиях экстремальных температур, что позволит исключить необходимость участия человека в обслуживании космической станции в открытом космосе. Также это позволит строить станции без необходимости снабжать их кислородом.

Полезна эта разработка и для МЧС. Роботов можно использовать для спасения людей из пожаров и обвалов, не подвергая при этом опасности жизни спасателей.

Такая разработка пригодится и в военной промышленности, где особо ценится автономность и возможности, превосходящие человеческий потенциал.

Помимо того, важно рассматривать этот проект не только для применения на предприятии, но и как возможность занять место на рынке таких манипуляторов.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. Д. БУДНИК  
Научный руководитель О. О. ГАПЕЕВА-СЕРГЕЙЧИК  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Одним из серьезных шагов по внедрению информационных технологий в налоговую систему Республики Беларусь стало введение электронного декларирования с 1 апреля 2009 года [1].

С помощью EDeclaration формируется и подается в электронном виде в налоговые органы вся необходимая налоговая отчетность. Днем подачи электронной декларации является дата ее приема, которая фиксируется с помощью указанного программного средства.

Кроме того, в EDeclaration можно создавать регистры, которые используются для заполнения электронных деклараций (например, регистр УСН (УСН), регистр налоговых вычетов (НДС), регистр оборотов по реализации товаров, работ и услуг (НДС), регистр используемых земельных участков (земельный налог) и т. д.). Также EDeclaration содержит перечень справочников, включающих общую информацию, которая может понадобиться для заполнения налоговых деклараций (справочники по видам деятельности, видам валют, размерам базовой величины, льготам, ставкам по налогам, категориям земель, условиям применения УСН, справочник инспекций и др.)

Помимо подачи налоговых деклараций в электронном виде, EDeclaration позволяет направлять в налоговый орган ряд документов. Подключение к системе электронного декларирования дает возможность отправлять отчеты в Белгосстрах, ФСЗН, органы государственной статистики и взаимодействовать с Министерством юстиции Республики Беларусь.

Для подключения электронного декларирования необходимо обратиться в информационно-издательский центр по налогам и сборам, зарегистрироваться в качестве абонента и оплатить услугу. После этого оформляется электронная цифровая подпись, которой подписываются налоговые документы. Вместе с ней выдается электронный носитель с программой EDeclaration, который необходимо установить на персональный компьютер. После установки программы можно начинать ею пользоваться и отправлять декларации в налоговые органы в режиме онлайн [2].

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронное декларирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ilex.by/elektronnoe-deklarirovanie>. – Дата доступа: 10.05.2022.
2. Как подключиться к электронному декларированию [Электронный ресурс] // Официальный сайт М-ва по налогам и сборам Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://portal.nalog.gov.by/how-to>. – Дата доступа: 14.05.2022.

## КОНКУРЕНТНЫЙ АНАЛИЗ БРЕНДОВ НОУТБУКОВ

С. О. УКОЛОВ  
Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В работе проведён конкурентный анализ брендов ноутбуков с использованием методики многомерного сравнительного анализа. Анализ будет совершаться на основе данных с сайта [catalog.onliner.by](http://catalog.onliner.by). В анализе участвовали следующие бренды производителей ноутбуков: MSI, Dell, ASUS, HP, Lenovo. Оценка широты велась по ноутбукам, имеющим разрешение экрана 1920 × 1080 пикселей и размер экрана 15,6 дюймов. Комплектующие оценивались по игровым ноутбукам с ценой от 2900 до 3100 белорус. р. Цена за комплектующие оценивалась субъективно, основываясь на опыте автора.

После анализа была получена матрица стандартизированных коэффициентов (табл.1).

Табл. 1. Матрица стандартизированных коэффициентов

| Бренд      | Показатель                |                             |                                   |                                     |
|------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|            | Широта ассортимента, балл | Комплектующие за цену, балл | Цена за комплектующие, белорус. р | Цена флагманской модели, белорус. р |
| MSI        | 2/5 = 0,4                 | 4/5 = 0,8                   | 3700/3700 = 1                     | 8700/11300 = 0,77                   |
| Dell       | 4/5 = 0,8                 | 4/5 = 0,8                   | 3700/4700 = 0,78                  | 8700/8700 = 1                       |
| ASUS       | 4/5 = 0,8                 | 4/5 = 0,8                   | 3700/3700 = 1                     | 8700/11750 = 0,74                   |
| HP         | 5/5 = 1                   | 5/5 = 1                     | 3700/3700 = 1                     | 8700/10700 = 0,81                   |
| Lenovo     | 5/5 = 1                   | 5/5 = 1                     | 3700/4500 = 0,82                  | 8700/9400 = 0,92                    |
| Вес. коэф. | 0,1                       | 0,3                         | 0,2                               | –                                   |

Были изменены весовые коэффициенты флагманских моделей в соответствии с характеристиками: MSI – 0,1; Dell – 0,15; ASUS – 0,2; HP – 0,05; Lenovo – 0,15.

Рейтинги брендов:

$$R_{MSI} = 0,1 \cdot 0,4^2 + 0,3 \cdot 0,8^2 + 0,2 \cdot 1,00^2 + 0,10 \cdot 0,77^2 = 0,457;$$

$$R_{Dell} = 0,1 \cdot 0,8^2 + 0,3 \cdot 0,8^2 + 0,2 \cdot 0,78^2 + 0,15 \cdot 1,00^2 = 0,526;$$

$$R_{ASUS} = 0,1 \cdot 0,8^2 + 0,3 \cdot 0,8^2 + 0,2 \cdot 1,00^2 + 0,20 \cdot 0,74^2 = 0,565;$$

$$R_{HP} = 0,1 \cdot 1,0^2 + 0,3 \cdot 1,0^2 + 0,2 \cdot 1,00^2 + 0,05 \cdot 0,81^2 = 0,631;$$

$$R_{Lenovo} = 0,1 \cdot 1,0^2 + 0,3 \cdot 1,0^2 + 0,2 \cdot 0,82^2 + 0,15 \cdot 0,92^2 = 0,660.$$

Таким образом, наиболее сильным конкурентом на момент анализа является бренд Lenovo, а наименее конкурентоспособным брендом – производитель ноутбуков MSI. Объясняется это тем, что MSI имеет низкий показатель широты, т. к. бренд позиционирует себя как производитель игровых мощных ноутбуков, поэтому в ассортименте отсутствуют более слабые модели для учебы или работы, а также в продаже присутствует один из самых дорогих флагманских ноутбуков, имеющих характеристики ниже, чем у конкурентов, что можно исправить расширением ассортимента не игровыми ноутбуками.

УДК 621.97

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПЕРИОДАМИ  
ИЗНОСА ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ РЕЗАНИИ

А. В. ТЮРИНА

Научный руководитель Д. Г. ШАТУРОВ, канд. техн. наук  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При обработке резанием лезвийным инструментом износ его рабочих поверхностей происходит в результате трения скольжения стружки по передней поверхности и поверхности резания по задней поверхности. Износ резцов по задней поверхности отдаляет вершину резца от центра вращения заготовки на величину радиального износа лезвия. Это приводит к возникновению переменной систематической погрешности обработки.

Износ резцов за период стойкости  $T_0$  происходит в несколько периодов: начальный период износа, затем наступает нормальный период и далее катастрофический период износа. Начальный период износа характеризуется более интенсивным износом, при котором износ задней поверхности составляет 40 %...70 % от всей величины  $\delta_0$  допустимого износа. Второй период износа характеризуется нормальным износом лезвия. Интенсивность этого периода износа принято оценивать относительным размерным износом  $u_0$ , мкм/км. Третий период соответствует началу катастрофического периода износа инструмента, который должен быть заменен, поскольку его режущие способности полностью исчерпаны.

Наличие этих двух рабочих периодов износа приводит к необходимости подстройки резца на размер, что снижает производительность.

Величина относительного размерного износа  $u_0$  приводится в источниках литературы. Так, при обработке углеродистых сталей твердосплавным инструментом  $u_0 = 5 \dots 7$  мкм/км.

Для получения только одного периода износа необходимо определять скорость резания по зависимости

$$V = \frac{1000 \cdot \delta_0 \cdot K_p}{T_0 \cdot u_0},$$

где  $K_p$  – коэффициент перевода линейного износа задней поверхности в радиальный (размерный).

Наличие только одного периода износа за весь период стойкости  $T_0$  инструмента позволяет увеличить производительность до 40 %.

УДК 62.002

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО УТИЛИЗАЦИИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. С. БУКАРЬ

Научный руководитель Н. В. КУРОЧКИН  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Каждый год в Беларуси на свалки попадает огромное количество покрышек. По статистике только около 60 т резинового мусора идет на переработку. Поступает он в основном от транспортных компаний, автобусных и троллейбусных парков, депо и прочих производств. Из них только 80 % утилизируется. Прочие шины от обычных пользователей автомобильного транспорта не идут в учет и в результате не перерабатываются. Это создаёт много проблем: свалки резины занимают большие территории, делая землю на них неплодородной; разлагаясь, резина выделяет вредные вещества в окружающую среду, которые, помимо вреда животным и растениям, могут навредить и здоровью человека.

В Беларуси работают четыре завода по утилизации резины. Они расположены в Минске, Пинске, Могилеве и Гродно. В Пинске ООО «Экопродшина» производит крошку от 0,7 до 5 мм. В Минске – областной Технопарк, его продукция представлена в виде крошки и текстиля. В Гродно компания «Экологическая альтернатива» производит резиновую крошку, покрытия и скребки для снегоуборочной техники. В Могилеве работает предприятие «Данотон»; кроме крошки, там реализуется металлическая и текстильная фибра.

Наиболее распространенные методы переработки покрышек в Беларуси – сжигание в цементных печах, механический метод и пиролиз. На сжигание уходит только 30 % отходов. При этом шины используются как топливо для печей. Пиролизом утилизируется около 1 % покрышек. Этот метод получил такое малое распространение из-за дороговизны оборудования и высокой энергоёмкости. Большую часть резинового мусора утилизируют механическими методами. Они основаны на механическом воздействии на резину, в результате которого происходит её измельчение. У технологий механического измельчения существуют недостатки (быстрый износ дробящей и режущей частей установок, некачественная сортировка составляющих частей шин (металлического корда, текстиля и резины)), из-за чего получается продукт низкого качества.

На основе полученных данных можно судить, что существующих мощностей не хватает даже на ту часть резины, которая поступает на перерабатывающие заводы. Таким образом, существует острая необходимость провести модернизацию предприятий по переработке и утилизации автомобильных покрышек либо увеличить количество таких производств, что позволит не только улучшить экологическую ситуацию в стране, но и получить доход от переработки резиновых изделий на вторичное сырьё.

УДК 621.926

## УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ИЗНОШЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК И РЕЗИНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н. С. БУКАРЬ, Р. А. ПЕХТЕРЕВ  
Научный руководитель Н. В. КУРОЧКИН  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В рамках научной работы мы исследуем проблему увеличения количества отходов резинотехнических изделий, в том числе изношенных покрышек, а также методы их утилизации. Массовое скопление вышеупомянутых отходов, помимо того, что занимает огромные территории, наносит значительный ущерб окружающей среде.

В связи с этим разработка и совершенствование эффективных методов и технологий утилизации изношенных покрышек являются актуальной и особо важной задачей, позволяющей решить проблему вторичного использования отходов и охраны окружающей среды.

Существуют различные методы утилизации резинотехнических изделий:

- физико-механические методы: измельчение, взрывоциркуляционный метод, бародеструкционный метод, низкотемпературный метод (криогенный);
- физико-химические методы: растворение в органическом растворителе, озонный метод (разрушение покрышки озоном);
- термические методы: сжигание, пиролиз, газификация.

Из всех предложенных методов наиболее приемлемым является механический метод, т. к. процесс переработки менее затратный в сравнении с другими методами и не сопровождается выделением значительных объемов вредных веществ в атмосферу.

Другие методы переработки не получили широкого применения, что обусловлено низкой эффективностью протекающих процессов, высокими затратами на дорогостоящее оборудование или значительными выбросами вредных веществ в окружающую среду.

Существующее оборудование для механической переработки отходов также имеет ряд недостатков, серьезную проблему вызывает процесс отделения резины от корда, что в значительной мере отражается на качестве готового продукта. Таким образом, в современных технологических комплексах применяют многоступенчатое сепарирование переработанного материала, что сопряжено с высокими издержками производства.

С целью дальнейшего совершенствования оборудования для механической переработки резинотехнических отходов нами предлагается технологический комплекс по переработке, основанный на работе молотковой дробилки. Предлагаемый технологический комплекс позволит не только снизить производственные издержки, но и повысить качество готовой продукции.

В настоящее время применение механических методов утилизации является наиболее перспективным, что подтверждает актуальность наших исследований.

УДК 681.7.068:531.717.55

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ПНЕВМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СРЕДСТВА БЕСКОНТАКТНОГО РАЗМЕРНОГО КОНТРОЛЯ

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

Пневматические измерительные преобразователи следящего типа, реализующие бесконтактный метод измерения, обеспечивают высокие метрологические и эксплуатационные характеристики при непрерывном технологическом контроле линейных размеров объектов. Однако параметры таких преобразователей, функционально связанные с измеряемой величиной, не являются электрическими, что не позволяет создавать на их основе современные средства измерений.

С целью расширения функциональных возможностей и областей применения пневматических измерительных преобразователей следящего типа была разработана конструкция вторичного измерительного преобразователя (*ВИИП*) для их совместной работы. Структурная схема *ВИИП* представлена на рис. 1.

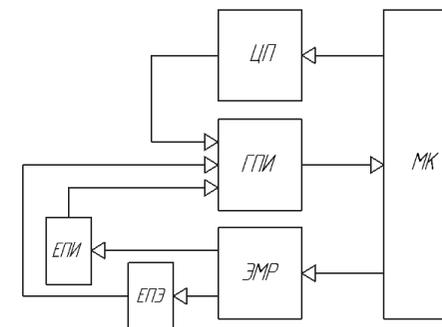


Рис. 1. Структурная схема *ВИИП*

В состав *ВИИП* входят: генератор прямоугольных импульсов (*ГПИ*), цифровой потенциометр (*ЦП*), электромагнитное реле (*ЭМР*), емкостной преобразователь измерительный (*ЕПИ*) и емкостной преобразователь эталонный (*ЕПЭ*). Управление работой *ВИИП* осуществляется программно с использованием микроконтроллера (*МК*). Включение в состав *ВИИП* таких структурных элементов, как *МК* и *ЕПЭ* позволяет повысить точность измерений, исключая из результатов систематические и случайные составляющие погрешностей.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Д. К. ТКАЧЕВ

Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Дорожно-эксплуатационные организации Беларуси в течение всего календарного года решают задачи, связанные с содержанием автомобильных дорог и искусственных сооружений, расположенных на них. Одной из важнейших задач при этом является обеспечение безопасности движения транспортных средств и пешеходов. Для ее решения привлекаются значительные объемы разного рода материалов, спецтехники, ручного труда. Максимальная потребность в этих средствах приходится на осенне-весенний период года и связана с очисткой дорожных покрытий от снега и ликвидацией зимней скользкости.

На различных покрытиях автомобильных дорог общего пользования ликвидацию зимней скользкости ведут по таким направлениям, как увеличение коэффициента сцепления колес автомобилей с покрытием; удаление снежно-ледяных образований с дорожного покрытия; предотвращение образования скользкости. Основными способами при этом являются фрикционный, химический и механический. Наряду с положительным эффектом, связанным с ликвидацией зимней скользкости, эти способы имеют следующие недостатки: высокая стоимость материалов; большой расход материалов и слабое закрепление на покрытии; снижение межремонтных сроков службы покрытий; большой расход топлива; вред окружающей среде и городскому хозяйству.

Предлагаем расширить диапазон способов борьбы с зимней скользкостью в Беларуси путем применения теплого способа. При таком способе удаление снежно-ледяных отложений с покрытий автомобильных дорог и мостовых сооружений будет происходить во время подогрева нагревательными элементами, закладываемыми между конструктивными слоями. В нагревательной системе возможна установка токопроводящего кабеля с высоким сопротивлением. В качестве источника электрической энергии будет использована энергия солнца.

Предлагаемый способ борьбы с зимней скользкостью позволит:

- предупредить образование гололедных явлений на покрытиях;
- обеспечить безопасность движения транспортных средств и пешеходов;
- использовать неисчерпаемый источник энергии;
- обеспечить относительно высокую экологичность производства энергии;
- не зависеть от колебаний цен на углеводороды;
- обеспечить работу вспомогательного оборудования, расположенного вдоль дорог.

## ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ ИЛИ НЕПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ

У. Н. БУРЕНКОВА, Д. В. СОКОЛ

Научный руководитель Н. С. ЖЕЛТОК, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Инвестиции становятся все более важной частью современной экономики. Изменения в инвестиционных показателях страны оказывают воздействие на объем общественного производства и занятости, развитие отраслей и сфер хозяйства и структурные сдвиги в экономике.

На сегодняшний день в Республике Беларусь существуют следующие причины нежелания инвесторов вкладывать свои средства в экономику страны:

- кредитные рейтинги Беларуси находятся на спекулятивном уровне, наблюдается относительно низкий уровень экономических свобод;
- для иностранных инвесторов могут осложнить процедуру инвестирования непростые для понимания налоговые и административные положения;
- административные санкции за формальные нарушения заметно ухудшают инвестиционный климат. За незначительное нарушение можно получить штраф, размер которого в некоторых случаях просто уничтожает бизнес.

Направлениями по формированию благоприятного инвестиционного климата и инвестиционной привлекательности Республики Беларусь должны стать:

- сокращение государственного участия в экономике;
- нормативно-правовое обеспечение реальных механизмов поддержки инвестиционной деятельности;
- создание специализированного интернет-портала на различных языках, помогающего инвесторам ориентироваться в системе основных нормативно-правовых актов, регулирующих инвестиционную деятельность.

На наш взгляд, одним из критериев для улучшения инвестиционной привлекательности является предоставление гарантий иностранным инвесторам от недобровольных изъятий.

В ходе научной работы было выявлено, что инвестиционный климат в Республике Беларусь является неблагоприятным. Нужно стремиться создать благоприятный инвестиционный климат не только для иностранных, но и для местных инвесторов. Предложенные пути повышения инвестиционной привлекательности в стране позволят привлечь инвестиции, особенно в наукоемкие и инновационные отрасли, что даст возможность повысить темпы роста экономики и уровень благосостояния граждан.

## ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАСТИКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ МЕЛКОГО РЕМОНТА ТС

В. С. БУРКО

Научный руководитель М. Л. ПЕТРЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Развитие автомобильного транспорта идет в направлении унификации платформ для производства транспортных средств. С появлением множества крупных мировых вызовов возникают сложности в производстве из-за разрыва технологических цепочек поставки материалов и запасных частей в автомобильной промышленности. Эти сложности влияют на качество оказания услуг по ремонту автомобилей. Возможность быстро заказать и получить требуемые запчасти привела к снижению затрат на организацию технологического процесса по ремонту автомобилей и появлению тенденции отказа от существенных складских запасов деталей в организациях автосервиса.

В современных автомобилях имеется множество различных пластиковых деталей в конструкции агрегатов, трансмиссии, ходовой части, салона, внешних элементов кузова. При возникновении сложности с поставками запасных частей организации автосервиса могут перейти на выполнение ремонта путем восстановления работоспособности изношенных или поврежденных деталей в конструкции вышедшего из строя узла.

Для восстановления работоспособности и комплектности узла пластиковые детали можно производить с помощью 3D-печати. Пластик в зависимости от требуемых характеристик возможно выбрать из большого перечня применяемых материалов [1].

Ускорение производства пластиковых деталей путем упрощения процесса их проектирования и моделирования возможно выполнить, применив технологию 3D-сканирования детали.

Оказание услуг по восстановлению работоспособности механизмов и узлов в автомобиле производят путем их замены деталями из пластика, изготовленными с помощью 3D-печати в единичном количестве, что позволяет снизить затраты на ремонт путем отказа от замены дорогостоящих узлов и механизмов в системах автомобиля, не влияющих на безопасность движения, и при этом повысить доход автосервиса за счет увеличения трудоемкости и качества выполняемых ремонтных работ.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 25 самых популярных материалов для 3D-печати [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dprintstory.org/25-samih-populyarnih-materialov-dlya-3d-pechati>. – Дата доступа: 19.05.2022.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЛИКВИДАЦИИ ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТИ НА ТРОТУАРАХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Д. К. ТКАЧЕВ

Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При ликвидации зимней скользкости на тротуарах мостовых сооружений в большом объеме используют ручной труд для нанесения антигололедных материалов и очистки от снега-льда. Поэтому покрытия тротуаров могут длительное время оставаться скользкими, что приводит к повышенной травмоопасности для пешеходов.

Предлагаем использовать систему подогрева тротуарной плиты элементами, выполненными в виде тепловых труб с испарительными и конденсационными участками. Источником тепловой энергии служат электронагреватели, подключаемые к солнечной панели (рис. 1).

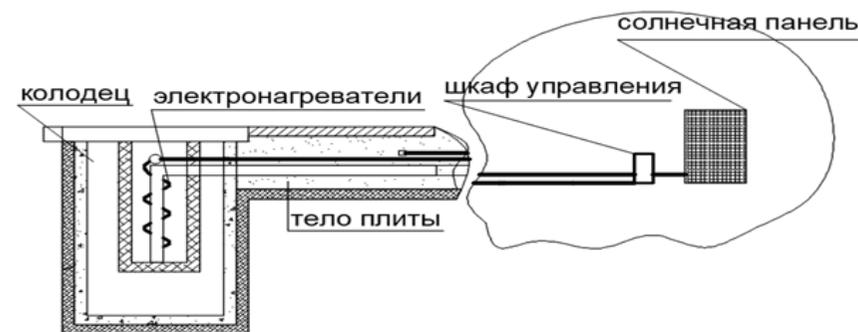


Рис. 1. Система ликвидации зимней скользкости

Конденсационные участки тепловых труб расположены в тротуарной железобетонной плите, а оборудованные электронагревателями испарительные участки тепловых труб – в теплогидроизолированном колодце, который включает в себя бетонный короб с теплоизоляционным и гидроизоляционным слоями. Для повышения надежности работы системы тепловые трубы выполнены в виде термосифонов, заполненных дихлорметаном, а для уменьшения потерь тепловой энергии тротуарная плита защищена теплоизоляционным слоем.

Разработанная система ликвидации зимней скользкости на тротуарах мостовых сооружений позволит с помощью тепловой энергии в кратчайшие сроки удалить снег-лед с поверхности покрытия, что, в свою очередь, обеспечит безопасность движения пешеходов.

УДК 004.94

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

К. Г. ТИЩЕНКО, А. С. БАТАН, Н. А. СЫСОЕВ

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

Современные отделения лучевой диагностики лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) обладают широким спектром медицинского диагностического оборудования: рентгенодиагностических комплексов, аппаратов ультразвуковой диагностики, ангиографических аппаратов и т. д. Поставлена задача автоматически распознавать результаты исследований, полученные из различных модальностей медицинских изображений: цифровая рентгенография (ЦР), маммография, компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), ультразвуковая диагностика (УЗИ), цифровая субтракционная ангиография (ЦСА), гамма-камера, радионуклидная диагностика (РНД).

Искусственные нейронные сети (ИНС) – одно из направлений искусственного интеллекта, основной задачей которой является моделирование работы человеческого мозга. ИНС состоит из взаимосвязанных между собой нейронов, которые, в свою очередь, являются простыми процессорами, работающими параллельно. Для решения задачи автоматизации распознавания изображений принята свёрточная нейронная сеть (СНС), наиболее пригодная для распознавания рукописного ввода, визуальных объектов, символов и т. д. На базовом уровне СНС представляет собой многоуровневую иерархическую нейронную сеть. Слои СНС состоят из нейронов, расположенных в трех измерениях (ширина, высота, глубина).

Разрабатываемая автоматизированная система состоит из пяти модулей: К (клиент) – сайт, который является внешним представлением системы и используется конечным пользователем; С1 – сервер, решающий задачу распознавания изображений; З – база знаний сервера С1, накопленная в ходе обучения системы; С2 – сервер, сохраняющий изображения, которые были добавлены пользователем в систему; П – база данных для хранения пользовательских изображений.

Надежное функционирование сервера обеспечивается компьютерным оборудованием со следующими характеристиками: процессор не хуже Intel Core i3-8100 (четыре ядра по 3,6 ГГц); оперативная память DDR4 объемом не менее 8 ГБ; не менее 50 ГБ свободного пространства на диске. Для работы с автоматизированной системой в качестве клиента необходим современный браузер, который поддерживает JavaScript.

УДК 621.74.047

## АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА ВТУЛКИ КРИСТАЛЛИЗАТОРА

М. В. ВЛАСОВА

Научные руководители С. В. ГОНОРОВА<sup>1</sup>;  
В. П. ГРУША<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц.

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

<sup>2</sup>Институт технологии металлов НАН Беларуси  
Могилев, Беларусь

Полые цилиндрические заготовки мерной длины получают непрерывно-циклическим литьем намораживанием. Данный способ получения заготовок разработан в ИТМ НАН Беларуси.

Отливка формируется в кристаллизаторе скольжения гильзового типа, который является одним из основных технологических узлов. Рабочая втулка водоохлаждаемого кристаллизатора изготовлена из низкоуглеродистой стали Ст 3. В процессе литья температура на наружной поверхности втулки составляет 20 °С, на внутренней – 900 °С...1400 °С. Следовательно, в процессе работы возникают значительные температурные деформации и напряжения. Для их определения используют аналитический метод, метод объемного моделирования, численные методы (метод конечных элементов, метод конечных разностей).

В данном случае для определения температурных напряжений и деформаций использовался метод конечных элементов. При помощи программы SolidWorks получена трехмерная модель втулки. В качестве статической нагрузки взята температура на поверхностях. Критерий прочности – наибольшее напряжение. Внутренняя поверхность втулки, стремясь расшириться, создает растягивающие напряжения на наружной поверхности. Внутренняя поверхность втулки находится в сжатом состоянии. Причем на этих поверхностях все компоненты напряжений имеют максимальную величину. В результате расчета установлена величина наибольших нормальных напряжений – 303,8 МПа. Так как предел текучести материала втулки  $\sigma_T = 482,55$  МПа, то запас прочности по текучести составил  $n_T = 1,6$ .

Наибольшие деформации рабочей поверхности наблюдаются в средней по высоте зоне кристаллизатора. Это приводит к образованию ее бочкообразности.

Такое изменение формы обосновано конструкцией рабочей втулки: в зоне верхнего и нижнего торца находятся элементы, препятствующие ее свободному деформированию при тепловом воздействии на внутреннюю поверхность.

Дальнейшая работа связана с проверкой полученных результатов другими методами расчета.

А. Е. ВОЛКОВА

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

На сегодняшний день каждое современное предприятие, стремящееся достичь максимальной эффективности в извлечении финансовой прибыли, должно иметь собственный веб-сайт, который представляет собой эффективный инструмент не только для увеличения продаж, но и для проведения маркетинговых исследований в потребительской среде, а также организации обратной связи с покупателями. Для использования его с максимальной эффективностью необходимо четко понимать, как создается сайт, а также продвижение в сети.

Применение веб-сайта:

- продажа через интернет;
- реклама товаров и услуг в сети;
- сервис и послепродажное обслуживание.

Создание веб-сайта включает в себе не только разработку дизайна и программирование, но и детальный анализ проекта, сотрудничество с заказчиком и поиск решений для достижения поставленных целей проекта.

Основные этапы создания веб-сайта:

- постановка целей и задач сайта;
- создание, проработка технического задания (ТЗ) на разработку сайта;
- создание макета дизайна сайта;
- программирование;
- наполнение контентом;
- тестирование;
- сдача готового проекта клиенту.

Основные элементы веб-сайта включают в себя такие элементы:

- шапка профиля. Шапка (header);
- top-Line Branding;
- основная система навигации;
- выпадающее меню;
- подвал сайта.

Также важна задача его продвижения, от успешной реализации которой в значительной степени зависит эффективность всей коммуникативной политики:

- баннерная реклама на тематических сайтах для поднятия репутации;
- поисковая реклама;
- маркетинг в социальных сетях или SMM;
- mail-маркетинг или реклама через электронную почту.

В настоящий период многие компании понимают, что всемирная паутина – это самый лучший способ для продвижения, создания положительного имиджа и репутации фирмы.

М. В. ТЕРЕХОВ

Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Основной специализацией завода «Белмаш» является разработка и производство многофункционального оборудования для обработки древесины и древесно-стружечного материала в условиях дачи или дома.

Динамика показателей производственной деятельности указывает на повышение эффективности производственной деятельности предприятия. О чем свидетельствует рост материалоотдачи и фондоотдачи, в качестве негативного момента следует отметить сокращение рентабельности затрат, рентабельности продаж и производительности труда.

В первую очередь предлагается рассмотреть вариант повышения эффективности использования материальных ресурсов. Одним из основных перспективных направлений повышения эффективности использования материальных ресурсов на СООО «Завод Белмаш» является снижение себестоимости продукции. Наилучшим вариантом решения проблемы является собственное производство ресурса, в частности литья. Предлагается организовать собственный литейный участок по производству необходимых частей для изготовления продукции. В результате проведения расчетов экономия составила 30 р. с одного изделия, срок окупаемости составит 2 месяца.

Далее предлагается мероприятие по повышению выпуска и реализации продукции. Для поиска резервов выпуска продукции предлагается перепрограммирование имеющихся на заводе лазерно-режущих станков. Из этого мы получаем сокращение рабочих мест; увеличение производительности станка; сокращение отходов за счет применения более оптимального варианта раскрытия.

Затем предлагается перепрограммирование станков, в ходе которого один рабочий сможет обслужить три станка. После внедрения мероприятия сокращается количество рабочих до одного и тем самым мы сокращаем потерю рабочего времени работника до минимума – с 288 до 33 мин.

В качестве последнего мероприятия предлагается замена ламп ДРЛ-700 на ДРИ-1000 в цехе № 1, чтобы обеспечить экономию электроэнергии с сохранением номинальных параметров освещенности. После внедрения мероприятия по замене ламп ДРЛ-700 на ДРИ-1000 в цехе № 1, экономия электроэнергии составила 2 т усл. т., срок окупаемости – 1,1 год.

Таким образом, предполагается реализация мероприятий по нескольким направлениям деятельности, что позволяет обеспечить комплексность при достижении максимальной эффективности производственной деятельности.

## БРЕНДИНГ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Ю. Д. ТАТАРИНОВА  
 Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Брендинг в сети Интернет – на сегодняшний день относительно новое явление в маркетинге, которое охватывает весь комплекс мероприятий по созданию и продвижению бренда в режиме онлайн. Сегодня интернет имеет высокую вероятность возникновения новых рынков – он является средой, благодаря которой в онлайн-режиме можно получить конкретные данные об отношении потребителя к бренду, выстроить систему предпочтений посетителей. Если рассматривать брендинг в условиях конкуренции, то брендинг решает такие задачи, как сохранение эффективности деятельности, повышение продаж на длительный срок, удержание своих позиций на рынке. Социальные сети являются самым посещаемым видом интернет-ресурсов. Они являются хорошим инструментом в продвижении бренда в сети Интернет. Для того чтобы продвижение бренда стало успешным в социальных сетях, бренду необходимо создать контент, интересный для пользователей.

Для анализа брендинга в сети Интернет была взята организация ООО «Шафэг 88». Компания очень активно использует брендинг в сети Интернет, она имеет хорошо разработанный сайт, странички в таких социальных сетях, как VK, Instagram, Facebook. В Instagram компания имеет различные странички для каждого своего подразделения (автомобили, отель, спа, ресторан). Каждое подразделение имеет свой фирменный логотип. Различные рекламные посты обновляются ежедневно во всех социальных сетях, что говорит о том, что компания актуально ведет свои социальные сети. Также при анализе было выяснено, что компания пользуется smm-планинером, куда заранее загружает посты, и далее они автоматически выгружаются во все социальные сети. Все подразделения рекламируют друг друга на своих страницах Instagram, тем самым все больше набирая целевую аудиторию, проводят различные розыгрыши, что также привлекает аудиторию.

Из анализа можно сделать вывод, что у компании нет странички в такой сети, как Tik tok. На сегодняшний день эта социальная сеть имеет огромную популярность среди остальных, т. к. имеет огромный охват аудиторий различных возрастов. В данной социальной сети также можно подключать рекламу своей компании. Поэтому рекомендацией для данной компании будет создание странички в данной сети.

Брендинг в интернете предполагает использование определенных инструментов, отличных от традиционных. Самый яркий пример – собственный веб-ресурс фирмы или продукта. Баннеры, логотипы, пресс-релизы, обзоры – все это неотъемлемые элементы брендбука любой компании, которые успешно применяются в интернет-брендинге.

## ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИБОРОВ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Р. В. ВОЛОДЧЕНКО, К. Г. ГРАКОВ, М. М. СОТНИК  
 Научный руководитель А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Измерение мутности жидких дисперсных сред (ЖДС) обеспечивает получение оперативной информации о состоянии жидкой фазы и необходимого воздействия на ход контролируемого производственного процесса. Среди мутномеров наиболее широкий класс составляют фотоэлектрические приборы – турбидиметры и нефелометры. Они используются в большинстве случаев при контроле за состоянием ЖДС и концентрации в них взвешенных частиц (дисперсной фазы (ДФ)). Измерение осуществляют приборами, имеющими различные конструкции, функциональные возможности и характеристики. Наиболее простыми являются мутномеры, построенные по одноканальной измерительной схеме (рис. 1).

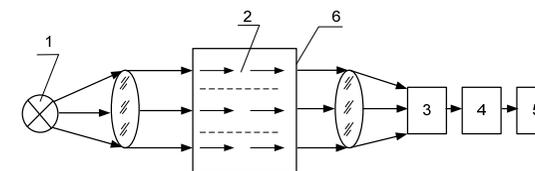


Рис. 1. Оптическая схема одноканального мутномера

Поток излучения, генерируемый источником 1, подводится к контролируемой среде 2, проходит через нее, попадает на фотоприемник 3, преобразуется в электрический сигнал, усиливается затем усилителем 4 и регистрируется прибором 5. Главной проблемой таких мутномеров является их низкая метрологическая надежность, т. к. на все элементы прибора и измерительного преобразователя воздействуют влияющие факторы, дестабилизирующие его работу.

Повысить точность одноканальных мутномеров можно за счет периодического введения в измерительный канал подвижного эталона. Измерения в этом случае производятся в два этапа. Вначале измеряют сигнал на выходе фотоприемника 3 без эталона в измерительном канале, затем с эталоном.

Для реализации такого способа измерения мутности в структуру мутномера был включен контроллер, управляющий режимами работы всех его элементов, разработаны специальные алгоритмы работы и соответствующее программное обеспечение.

УДК 336.2

## TAXATION OF RESIDENTS OF FREE ECONOMIC ZONE MOGILEV

М. И. ВОЛОДЬКИН, Д. К. МЕЛЬНИКОВА, А. С. ПЫРЛОГ

Научный руководитель А. В. КАРПЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Mogilev Free Economic Zone (FEZ) is a part of the territory of the Republic of Belarus. It has its defined geographic boundaries. Its resident companies conduct business and investment activities within a specially tailored legal environment.

Mogilev FEZ was founded by the Decree of the President of the Republic of Belarus No 66 of January 31, 2002. The mission of Mogilev FEZ is to attract foreign and local investments into establishing and development of export-oriented and import substituting businesses, creating favorable conditions for restructuring of the local economy and providing employment. The FEZ consists of 18 sites with the total area of 3339,4 hectares.

Omsk Carbon Mogilev was officially registered as a Mogilev FEZ resident on November 9, 2012 to implement the investment project in the sphere of chemistry. The plant was launched on April 27, 1944. The production capacity of the plant was 10.000 mt per year, and the number of employees was 130 people, 4 of them had higher education. Omsk Carbon Mogilev is the only company in Belarus that produces carbon black. The company includes 3 production sites: in Omsk, Volgograd and Mogilev. The enterprise produces 36 grades of carbon black.

Implementation of the investment projects is supported by a number of tax, customs and other preferences provided by Mogilev FEZ. Coordinated work of Mogilev FEZ Administration is aimed at comprehensive support for such projects.

In accordance with paragraph 3 of article 383 of the Tax Code of the Republic of Belarus, the profit of FEZ residents from the export of goods (works, services) of their own production or from sale of good to other FEZ residents is exempt from profit tax.

In accordance with paragraph 4 of article 383 of the Tax Code of the Republic of Belarus FEZ residents are exempt from real estate tax. The benefit is not applied to buildings and constructions taken and (or) handed over (transferred) by a FEZ resident for rent (financial lease), other compensated or uncompensated use.

In accordance with paragraph 5 of article 383 of the Tax Code of the Republic of Belarus the following land lots are exempt from land tax: land lots of FEZ residents located within the boundaries of FEZ, provided to them after the registration as FEZ residents for the construction of facilities (except for land lots granted for temporary use and not promptly returned in accordance with the legislation), land lots of FEZ residents, regardless of their purpose, located within the boundaries of FEZ (except for land lots granted for temporary use and not timely returned in accordance with the legislation or illegally occupied).

The tax policy of the FEZ is very convenient and promising. The absence of income tax and land tax allows to effectively support the economy of the region. Customs benefits and the absence of duties open up new opportunities for imports and exports with other countries.

УДК 62-529

МАКЕТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМОАВТОМАТИКОЙ  
ВАЛЬЦОВОЙ СУШИЛКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
КАРТОФЕЛЬНЫХ ХЛОПЬЕВ

М. М. ТАРАПКО, И. Ю. БОБРОВ

Научные руководители Е. Ю. ДЕМИДЕНКО, В. Ю. ШАРАПОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Процесс производства картофельных хлопьев характеризуется непрерывным прохождением материала по малоавтоматизированному участку и включает в себя следующие операции: приемка сырья, транспортировка из хранилища и загрузка в производственную линию с входным контролем, промывка и очистка паром, контроль очистки, нарезка и бланшировка, медленное приготовление картофельного пюре и высушивание, разбивка «листа» пюре на картофельные хлопья, введение технологических добавок, контроль готовых картофельных хлопьев, фасовка картофельных хлопьев в различные виды упаковки, транспортировка на склад готовой продукции.

Большинство операций обслуживаются человеком, закрепленным за тем или иным оборудованием. Так, оператор вальцовой сушилки в течение рабочего дня следит за правильным порядком сушки картофельного пюре, поступающего на сушильный барабан. В операционный процесс его работы входит ручное управление пневматической системой опрокидывания скребков на промежуточные валки. В комплекте у оператора пять пневмораспределителей с ручным управлением. И в зависимости от качества картофеля необходимо соблюдать временные отрезки выдвижения штоков пневмоцилиндров и их втягивание. Такую операцию технологического процесса после анализа входных параметров предложено перевести в автоматический или полуавтоматический режим.

В качестве программируемого устройства предложено применить ПЛК Siemens Simatic S7-1200, в котором будут задействованы переменные времени. Данные переменные предлагается перепрограммировать без применения программного обеспечения в виду отсутствия необходимости повышать разряд оператора сушильной установки. Для этого предусмотрены восемь входных кнопок и один переключатель режима. Переключатель служит для выбора режима работы: автоматический или ручной. В ручном режиме кнопки работают по принципу прямого включения-выключения пневмораспределителей, когда оператор сам принимает решение, когда и насколько опустить скребки. В автоматическом режиме предусмотрено программирование времени выдвижения и втягивания штоков путем зажатия кнопок на требуемый промежуток времени.

УДК 621:787

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ППД ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВАЛОВ. ДВУХРЯДНЫЙ ИМПУЛЬСНО-УДАРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВАЛОВ

М. В. ТАРАДЕЙКО

Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Методы ППД позволяют повысить усталостную прочность вала, микротвердость и износостойкость упрочненной поверхности, снизить ее шероховатость. К перспективным методам обработки ППД относятся основанные на совмещении двух и более видов энергии: безабразивная ультразвуковая, ППД в импульсном электромагнитном поле, осциллирующим выглаживателем и др.

Интерес представляет метод совмещенного магнитно-динамического накатывания, основанный на комплексном воздействии на упрочняемую поверхность детали концентрированным вращающимся магнитным полем и многократным импульсно-ударным деформированием, позволяющий сформировать модифицированный поверхностный слой, обладающий высокой твердостью, износостойкостью и обеспечить малую шероховатость поверхности.

Известен способ комбинированного упрочнения наружных поверхностей вращения, который осуществляется инструментом, содержащим магнитную систему, корпус с кольцевой камерой и расположенными в ней деформирующими шарами, приводимого во вращение собственным электродвигателем и расположенного односторонне по отношению к валу. Упрочнение указанным способом позволяет интенсивно снизить шероховатости поверхности с ее высоких исходных значений, формировать износостойкий модифицированный слой большой глубины, однако обладает невысокой производительностью.

Для повышения производительности предложен способ совмещенного импульсно-ударного накатывания, реализуемый инструментом, осуществляющим обработку по всему сечению вала, включающим корпус с выполненным в нем центральном отверстием и содержащий внутреннюю, открытую к центральному отверстию, и внешнюю сообщающиеся кольцевые камеры; деформирующие шары и шары-отражатели, расположенные в указанных камерах инструмента соответственно; магнитные системы на основе цилиндрических постоянных магнитов осевой намагниченности, расположенных аксиально, предназначенные для предварительного, заключительного намагничивания упрочняемой поверхности и привода деформирующих шаров инструмента.

Для реализации процесса упрочнения инструмент закрепляют на суппорте станка, совмещают продольные оси вала и центрального отверстия инструмента. Валу сообщают вращение, а суппорту – движение продольной подачи. Под действием центробежной силы инерции деформирующие шары инструмента отрываются от намагниченной поверхности вала, получают колебательные движения и осуществляют совмещенное магнитно-динамическое упрочнение многократным ударным деформированием и вращаемым магнитным полем.

УДК 613.97:37.091.212

## АНАЛИЗ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

М. А. ГАВРИЛЕНКО, В. В. ВОЙТОВ

Научный руководитель Е. А. КОПЫЛОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Главной задачей предмета «Физическая культура» является сохранение и укрепление соматического здоровья, повышение работоспособности, развитие физических, психофизических и интеллектуальных способностей организма.

Соматическое здоровье – это физическое здоровье человека, которое отражает текущее состояние органов и систем человеческого организма, уровень их развития и функциональных возможностей.

При опросе студентов преподавателями физической культуры выясняется, что в школах, лицеях вместо практических занятий по физической культуре учащиеся, относящиеся к специальной медицинской группе (СМГ), писали рефераты. В семье физическому развитию не уделялось должного внимания. Как результат – уровень физического развития и подготовки низкий, студенты проявляют боязнь, желание заниматься у таких студентов отсутствует.

Актуальность. В последние годы наблюдается тенденция резкого ухудшения физического и психического состояния здоровья студенческой молодежи.

Тема актуальна, поскольку данный контингент студентов нуждается в особой организации занятий по физической культуре.

Научная работа проводится впервые на кафедре «Физвоспитание и спорт» в Белорусско-Российском университете. Полученные данные позволяют проанализировать соматическое здоровье студентов и грамотно организовать учебный процесс в специальных медицинских группах.

Цель исследования. Требуется проанализировать и систематизировать данные диагнозов хронических заболеваний студентов первого курса СМГ в 2021/2022 учебном году в Белорусско-Российском университете.

Для исследования использовались следующие материалы и методы: изучение литературных источников; анализ медицинских справок о состоянии здоровья студентов первого курса; конкретизация диагнозов заболевания, разделение их на группы по диагнозам; обработка данных методом математической статистики.

Задачи. В исследовании ставились следующие задачи.

1. Разделить студентов по группам заболеваемости на основании типовой учебной программы по физической культуре для учреждений высшего

образования: основная группа, группа А, группа Б, группа В, полностью освобожденные студенты [1].

2. Определить количественное соотношение студентов специальной медицинской группы от общего числа поступивших на все шесть факультетов и по каждому факультету в отдельности.

3. Выявить количество полностью освобождённых студентов.

4. Определить количество девушек и юношей в СМГ.

Исследование проводилось на основании обработки данных медицинских справок о состоянии здоровья, предоставленных студентами первого курса специальной медицинской группы всех факультетов преподавателям кафедры «Физвоспитание и спорт».

1. Основная группа.

2. А – студенты с заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нарушениями функций нервной и эндокринной систем, ЛОР-органов, органов зрения.

3. Б – студенты с заболеваниями почек, органов брюшной полости и малого таза, нарушениями жирового, водно-солевого обменов.

4. В – студенты, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата и снижение двигательной функции.

5. Полностью освобождённые студенты.

Всего в исследовании приняло участие 606 студентов первого курса. Результаты исследования представлены в табл. 1 и 2.

Табл. 1. Распределение студентов шести факультетов по группам заболеваемости

| Факультет               | Пол       | Группа А | Группа Б | Группа В | Полностью освобожденные |
|-------------------------|-----------|----------|----------|----------|-------------------------|
| Автомеханический        | Муж.      | 4        |          | 3        | 4                       |
|                         | Жен.      |          |          |          |                         |
| Машиностроительный      | Муж.      | 4        | 2        | 4        | 11                      |
|                         | Жен.      |          |          |          |                         |
| Строительный            | Муж.      | 2        |          | 6        | 3                       |
|                         | Жен.      | 1        |          | 2        |                         |
| Электротехнический      | Муж.      | 7        | 1        | 7        | 13                      |
|                         | Жен.      |          |          |          |                         |
| Экономический           | Муж.      | 3        | 1        | 2        | 4                       |
|                         | Жен.      | 9        | 2        | 6        | 2                       |
| Инженерно-экономический | Муж.      | 10       | 5        | 10       | 10                      |
|                         | Жен.      | 3        | 3        | 5        | 1                       |
| Общее количество        | Муж./Жен. | 43       | 14       | 46       | 48                      |

К специальной медицинской группе относятся 32 девушки и 71 юноша, что составляет 31 % и 69 % соответственно.

УДК 334.7, 334.012.6

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. В. ТАМАШОВ

Научный руководитель Т. В. МЕДВЕДСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Малое и среднее предпринимательство (МСП) в Республике Беларусь является перспективно развивающимся сектором экономики, вклад которого в развитие страны возрастает. За 2010–2020 гг. общее количество организаций МСП выросло на 28,2 %. При этом количество микро- и малых организаций за 11 лет увеличилось на 29,7 %, а средних – снизилось на 19,4 %. Количество индивидуальных предпринимателей увеличилось на 16,2 %. Существенный рост наблюдался с 2017 г. в связи с принимаемыми государством мерами по улучшению условий ведения бизнеса для ИП (упрощенная система налогообложения, развитие инфраструктуры финансовой поддержки и т. д.).

Субъекты МСП способствуют росту экономической стабильности, т. к. они привлекают капитал и создают рабочие места. Так, за 11 лет количество физических лиц, привлекаемых ИП по трудовым и гражданско-трудовым договорам, увеличилось с 20,0 до 70,8 тыс. чел., т. е. в 3,5 раза. Однако средняя численность работников микро-, малых и средних организаций за 11 лет снизилась на 8,1 % (за счет средних организаций).

В отраслевом разрезе экономики наибольшая концентрация сектора МСП приходилась на оптовую и розничную торговлю, ремонт автомобилей (34,6 % в 2020 г.), промышленность (13,9 % в 2020 г.), транспортную деятельность (9,6 % в 2020 г.). Эффективность деятельности сектора МСП характеризуют абсолютные и относительные показатели. За 11 лет выручка от реализации, полученная средними организациями, возросла в 8,4 раза, микро- и малыми организациями – в 8,8 раза, ИП – в 11,6 раза. Удельный вес показателя в общей выручке организаций для средних предприятий увеличился с 9,1 % до 9,4 %, микро- и малых – с 27,3 % до 29,6 %, ИП – с 2,2 % до 3,2 %. Положительным фактом был рост удельного веса сектора МСП в ВВП страны. Так, доля ВВП средних организаций возросла с 7,2 % до 7,3 %, микро- и малых – с 11,9 % до 16,2 %, ИП – с 2,6 % до 3,1 %. Что касается внешней торговли, то сальдо было периодически отрицательным: у средних организаций за 2010 г. и 2015–2020 гг., у микро- и малых – за 2010 г. и 2019–2020 гг., у ИП – за весь период.

Государство активно поддерживает развитие сектора МСП. Приняты Государственная программа «Малое и среднее предпринимательство» на 2021–2025 годы и Стратегия развития малого и среднего предпринимательства «Беларусь – страна успешного предпринимательства» на период до 2030 года. Основные цели государственной политики – создание благоприятных условий для развития субъектов малого и среднего предпринимательства и конкуренции, увеличение количества субъектов МСП, оказание им поддержки.

## ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ПРОРИСОВКИ НА ПЕЧАТЬ 3D-ПРИНТЕРА ULTIMAKER

М. В. ТАЛАНКОВ  
Научный руководитель Ю. А. ГУЩА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Если у вас стоит задача напечатать конкретный объект на 3D-принтере, то для начала необходимо создать 3D-модель (рис. 1) в специализированных программах для 3D-моделирования (КОМПАС-3D, AUTOCAD, SOLIDWORKS).



Рис. 1. Образец 3D-модели

Предварительно после построения 3D-модели нужно в настройках программы задать необходимую точность отрисовки и точность расчета модели. Этот параметр напрямую влияет на качество печати будущей детали (рис. 2).



Рис. 2. Настройки точности отрисовки в программе КОМПАС-3D

Далее можно сохранять готовую 3D-модель в формате .stl для дальнейшей работы с ней в специализированной программе Cura Ultimaker с целью расположения элементов будущей детали на специальном столе 3D-принтера (рис. 3).

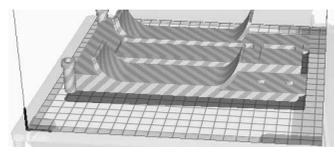


Рис. 3. Заданное расположение будущей детали на 3D-принтере в программе Cura Ultimaker

Немаловажное значение имеет внутреннее заполнение объекта, которое напрямую влияет на расход пластика и хрупкость готовой детали (рис. 4).

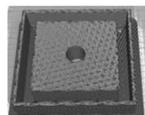


Рис. 4. Пример заполнения детали пластиком на 20 %

После проделывания всех перечисленных выше задач нужно перевести заданную 3D-модель в G-code (задает последовательность движений печатающей головки на столе 3D-принтера). В зависимости от сложности построенной 3D-модели задается время печати итогового объекта.

Табл. 2. Количественное и процентное соотношение студентов факультетов по группам

| Факультет               | Группа А  | Группа Б | Группа В | Полностью освобожденные | Основная группа |
|-------------------------|-----------|----------|----------|-------------------------|-----------------|
| Автомеханический        | 4 / 5 %   | 0 / 0 %  | 3 / 4 %  | 4 / 5 %                 | 56 / 86 %       |
| Машиностроительный      | 4 / 3 %   | 2 / 1 %  | 4 / 3 %  | 11 / 8 %                | 97 / 85 %       |
| Строительный            | 3 / 4 %   | 0 / 0 %  | 8 / 10 % | 3 / 4 %                 | 50 / 82 %       |
| Электротехнический      | 7 / 7 %   | 1 / 1 %  | 7 / 6 %  | 13 / 12 %               | 53 / 74 %       |
| Экономический           | 12 / 12 % | 3 / 3 %  | 8 / 8 %  | 6 / 6 %                 | 44 / 71 %       |
| Инженерно-экономический | 13 / 5 %  | 8 / 3 %  | 15 / 6 % | 11 / 5 %                | 155 / 81 %      |
| По всем факультетам     | 43 / 7 %  | 14 / 2 % | 46 / 8 % | 48 / 8 %                | 455 / 75 %      |

Выводы. Проведенное исследование показало:

- к специальной медицинской группе относятся 103 студента, что составляет 17 % от общего числа поступивших на все факультеты;
- число освобождённых от занятий физической культурой студентов – 48 чел., что составляет 8 % от общего количества студентов;
- к группе А относится 43 чел., что составляет 7 % от общего количества поступивших студентов; к группе Б – 14 чел., или 2 %; к группе В – 46 чел., или 8 %; к полностью освобождённым – 48 чел., или 8 %. К основной медицинской группе относится 455 чел., что составляет 75 % от общего числа поступивших.

Полученные результаты исследования имеют теоретическую значимость, т. к. позволяют в дальнейшем следить за динамикой и проводить сравнительный анализ полученных результатов.

Практическое значение работы заключается в том, что разделение по группам 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.

Регулярные занятия физической культурой позволяют студентам пересмотреть роль физического воспитания в повседневной жизни, в профессионально-личностном развитии, переосмыслить, переоценить свой физический потенциал, повысить чувство собственного достоинства, уверенность в своих силах, приобрести знания и навыки самоконтроля.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Типовая учебная программа по физической культуре для учреждений высшего образования / В. А. Коледа [и др.]. – Минск: БГУ, 2016. – 33 с.

М. А. ГАВРИЛЕНКО, А. Д. МАЧУЛЬСКАЯ  
 Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Культура Японии сложилась в результате исторического процесса, начавшегося с переселения предков японского народа на японский архипелаг с материка и зарождения культуры периода Дзёмон. Современная японская культура испытала сильное влияние стран Азии (в первую очередь Китая и Кореи), Европы и Северной Америки (стремительно начала оказывать влияние на культуру Японии с начала 1960-х гг.) Одной из особенностей японской культуры является её долгое развитие в период полной изоляции страны (политика сакоку) от всего остального мира во время правления сёгуната Токугавы, длившейся до середины XIX в.

На культуру и менталитет японцев большое влияние оказали изолированное территориальное положение страны, географические и климатические особенности, а также характерные для этих мест природные явления (частые землетрясения и тайфуны), что выразилось в своеобразном отношении японцев к природе как к живому созданию. Умение восхищаться сиюминутной красотой природы как особенность национального характера японца нашло выражение во многих видах искусства Японии.

Японская живопись – один из наиболее древних и изысканных из японских видов искусства, характеризуется широким разнообразием жанров и стилей. Искусство живописи в Японии тесно связано с искусством каллиграфии, принципы создания каллиграфических и живописных работ общие. В живописи большое внимание уделено линии, значительное количество картин выполняются в технике монохромности. Для японской живописи, как и для литературы, характерно отведение ведущего места природе и изображение её в качестве носительницы божественного начала. Японская архитектура имеет столь же длинную историю, как любая другая составляющая часть японской культуры. Первоначально испытал сильное влияние китайской архитектуры, японская архитектура разработала множество отличий и собственных подходов, присущих лишь Японии. В качестве примеров традиционной японской архитектуры можно назвать храмы, синтоистские святилища и замки в Киото и Наре. В целом для японской архитектуры характерно стремление к простоте. Традиционные деревянные жилые дома простых японцев, называемые минка, максимально приспособлены к климату страны.

П. И. СУНИЦЫН  
 Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук, доц.  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Для выбора оптимальной конструкции передачи по критерию максимального КПД необходимо проанализировать силы, возникающие в зацеплении передачи, а также реакции в ее опорах.

В SolidWorks выполнено компьютерное моделирование планетарной передачи типа К-Н-V с цевочным зацеплением (с циклоидальным и круговым профилем зубьев). При моделировании принимались следующие параметры передачи: число цевок  $z_2 = 45$ ; число зубьев сателлита  $z_1 = 36$ . Диаметр цевок  $d_{ц} = 3$  мм; диаметр окружности, на которой располагались оси цевок  $d_2 = 135$  мм; диаметр направляющей окружности, по которой катится цевка,  $d_1 = 108$  мм.

По условиям анализа колесо с цевками было зафиксировано, а к сателлиту прикладывался вращающий момент 120 Н·м. Контакт колес передачи устанавливался без проникновения (коэффициент трения задавался равным 0,1). Сетка конечных элементов задавалась с учетом кривизны геометрии с размерами элементов от 1 до 4 мм.

Выполненный силовой анализ показал, что суммарная радиальная реакция в опоре сателлита составила:

- для циклоидального профиля зубьев – 2277,3 Н;
- для кругового профиля зубьев – 2252,44 Н.

Результирующая сила, действующая в месте контакта зубьев сателлита и цевок, составила:

- для циклоидального профиля зубьев – 2274,1 Н;
- для кругового профиля зубьев – 2235,4 Н.

По результатам анализа также установлено, что для передачи с рассматриваемыми параметрами практически вся нагрузка передается одной цевкой.

Анализ полученных сил, действующих в зоне контакта цевок и зубьев сателлита циклоидального и кругового профиля, показывает, что данные силы отличаются незначительно (до 1 %). Соответственно, КПД передачи будет также отличаться незначительно. Необходимо учитывать, что при круговом профиле зубьев вследствие возникающей интерференции невозможно обеспечить зацепление с разницей в единицу между количеством цевок неподвижного колеса и числом зубьев сателлита. Следовательно, применяя циклоидальный профиль зубьев, можно обеспечить при том же КПД меньшие габаритные размеры передачи.

УДК 338.24

### ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К МЕХАНИЗМУ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБЫЛЬЮ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

В. В. СТЕПАНОВА, М. А. СТЕПАНОВА

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Исследование свойств и структуры механизма управления прибылью актуальны с позиций инновационного подхода к его формированию. Система организационного обеспечения механизма управления представлена совокупностью и иерархией взаимодействующих подразделений организации, которые участвуют в разработке и принятии управленческих решений. Цель исследования – совершенствование механизмов управления прибылью организаций АПК на основе инноваций. В результате проведения данного исследования изучены теоретические и практические аспекты инновационного подхода к механизму управления прибылью организаций АПК. Сформулированы основные результаты исследования: обобщены организационно-методические подходы инновационного развития в системе управления прибылью перерабатывающих организаций АПК; разработан алгоритм инновационного подхода к управлению прибылью организаций АПК, который включает логически взаимосвязанные блоки системного анализа; произведен анализ инновационного потенциала в подсистемах анализа финансово-экономических показателей; анализ динамики, ассортиментной структуры, факторов изменений количественных и качественных параметров производства и реализации продукции организации; сформирована информационно-аналитическая среда анализа прибыли и рентабельности организации по направлениям: анализ динамики прибыли, рентабельности; анализ факторов изменений и отклонений по отдельным параметрам прибыли и рентабельности; анализ ассортиментной структуры выручки от реализации с использованием инструментов совмещенного ABC- и XYZ-анализа, матрицы БКГ; внедрены инновационно-ориентированные механизмы реализации резервов роста прибыли от реализации продукции и рентабельности организаций АПК; сформировано технико-экономическое обоснование инвестиционного проекта модернизации пельменной линии с дополнительным выпуском мини-чебуреков.

Новизна результатов проведенного исследования: обобщения и конкретизации работ предыдущих ученых, в исследовании предложена информационно-аналитическая система управления прибылью организации, которая позволяет усовершенствовать механизм управления прибылью и повысить эффективность управления прибылью организаций АПК в контексте аналитической и информационной поддержки управленческих решений с инновационным вектором развития; оперативно вносить изменения и адаптировать управленческие решения с перспективными расчетами.

УДК 330

### КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ: ОЦЕНКА И НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ

Е. П. ГАЛАЙДА

Научный руководитель Н. П. ДРАГУН, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

ООО «Доринвест» оказывает услуги по ремонту асфальтобетонного покрытия, асфальтированию площадок, подготовке основания под асфальтирование, установке бортовых камней и др. Компания работает на белорусском рынке с 2014 г. Признание заказчиков позволило предприятию расширить своё присутствие на рынке и перейти к освоению новых сегментов. В 2020 г. предприятие стало оказывать услуги крупным предприятиям, в том числе государственным, что свидетельствует о высокой конкурентоспособности предприятия. Для дальнейшего развития предприятия необходимо постоянно анализировать и повышать его конкурентоспособность.

Одним из методов анализа конкурентных преимуществ предприятия является модель пяти конкурентных сил М. Портера. Согласно этой методике, существует пять факторов, которые определяют уровень конкуренции на рынке и, следовательно, привлекательности ведения бизнеса в конкретной отрасли.

Результаты построения модели «5 сил конкуренции» для ООО «Доринвест» представлены в табл. 1.

Табл. 1. Модель «5 сил конкуренции» для ООО «Доринвест»

| Параметр                            | Значение | Описание  |
|-------------------------------------|----------|---|
| Угроза со стороны услуг-заменителей | Высокий  | Существует большое количество услуг-заменителей, способных обеспечить то же самое по более низким ценам   |
| Угрозы внутриотраслевой конкуренции | Средний  | Рынок предприятия является высококонкурентным. Услуги предприятия не являются уникальными, отличаются по дополнительным преимуществам. Возможность к повышению цен есть только в рамках покрытия роста затрат             |
| Угроза со стороны новых игроков     | Средний  | Средний уровень входа новых игроков. Все возможные ниши заняты игроками. Высокий уровень инвестиций, необходимых для входа в отрасль  |
| Угроза потери текущих заказчиков    | Средний  | Объем оказываемых услуг не равномерно распределен между всеми заказчиками. Присутствует неудовлетворенность второстепенными характеристиками услуг. Покупатель переключится на конкурента при значительной разнице в цене |
| Угроза нестабильности поставщиков   | Средний  | Средний уровень стабильности со стороны поставщиков. Высокие издержки к переключению на других поставщиков  |

Согласно модели, наибольшая опасность исходит со стороны услуг-заменителей. Для ООО «Доринвест» такими услугами являются аналогичные услуги, оказываемые другими предприятиями по более низким ценам и сравнительно хорошего качества.

В связи с этим предлагается внедрение инновационной технологии укладки асфальтобетонного покрытия с использованием армирующей сетки из стекловолокна со штырями из стеклопластика. Данную технологию не использует ни одно предприятие г. Могилева. Внедрение инновационной технологии позволит предприятию повысить конкурентоспособность за счёт оказания уникальной услуги.

УДК 621.9

## УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА НА ОСНОВЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Е. А. ГАЛАНЧЕНКО

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Повышение эффективности использования материальных ресурсов является одной из наиболее важных задач белорусской строительной промышленности, т. к. производство строительных материалов, в частности цемента, является высокоматериалоемким и в значительной мере определяет конкурентоспособность продукции. Инновационное развитие предприятий строительной отрасли требует внедрения современных систем управления, модернизации производственных мощностей, вовлечения энергосберегающих технологий. Результатом проведенного исследования явилось развитие аналитического блока управления материалоемкостью и энергоэффективностью в условиях инновационного развития на базе системного и комплексного подхода к взаимосвязям и взаимозависимостям между результативными и факторными показателями информационно-аналитической среды управления. Информационной площадкой исследования рассмотрены статистическая, финансовая и оперативная отчетность ОАО «Кричевцементношифер». Основными видами продукции предприятия является цемент в ассортименте, листы асбестоцементные и сборный железобетон.

Согласно анализу экономических показателей, продукция предприятия является высокоматериалоемкой: материальные затраты составляют в среднем около 80 % от себестоимости производимой продукции. Наибольшую долю в структуре материальных затрат занимают топливо, сырье и материалы (44,5 % и 32,5 % соответственно). В качестве мер по снижению материалоемкости в рамках данной работы предлагаются следующие мероприятия: замена импортного гипса на фосфогипс при производстве цемента; замена хризотилового волокна на полимерную фибру при производстве листов асбестоцементных; замена газодизельного топлива на индукционные нагревательные элементы при нагревании кальцинатора. Реализация предлагаемых мероприятий позволит решить целый комплекс задач: повысить качество выпускаемой продукции; снизить затраты (в частности, материальные и трудовые) и повысить эффективность имеющихся ресурсов за счет ускорения производственного цикла; снизить импортность выпускаемой продукции. По проекту определено снижение материалоемкости на 0,100 р., в том числе сырьемкости за счет замены сырья при одновременном увеличении объемов производства на 0,083 р., топливемкости – на 0,016 р. Темп роста прибыли на один рубль материальных затрат составил 135,29 %, среднегодовой темп роста материалоотдачи – 105,68 %, что определяет перспективный рост эффективности использования материальных ресурсов ОАО «Кричевцементношифер». Повышение качества производимой продукции и снижение цен позволит увеличить объем продаж и загрузку производственной мощности предприятия.

УДК 621.9

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РЕГИОНА

Н. Е. СТЕПАНОВ

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

Железнодорожный транспорт играет значительную роль в удовлетворении потребностей в перевозках пассажиров в Могилевской области.

Анализ структуры пассажиропотока на участках показал его значительное падение. В 2020 г. произошел большой спад пассажиропотока, что связано с эпидемиологической обстановкой.

Динамика пассажиропотока по месяцам на участках показала, что максимальный объем перевозок в июле, а минимальный в декабре.

Для определения значений пассажиропотоков было произведено прогнозирование пассажиропотока на перспективу.

Существующая система обслуживания пассажиров осуществляется подвижным составом ДРБ1-М и ДР1А.

Обслуживание пассажиров на участках Могилев–Орша осуществляется пятью парами поездов, Могилев–Жлобин – тремя, Могилев–Кричев – пятью, Могилев–Осиповичи – четырьмя.

Нитки графика движения поездов равномерно распределены в период с 03.30 до 21.00.

С учетом влияния неравномерности перевозок для каждого участка было рассчитано среднесуточное отправление пассажиров со всех станций и остановочных пунктов.

На основе оценки уровня обслуживания пассажиров и используемого подвижного состава предлагается использовать для организации движения региональных поездов на заданных участках дизель-поезд бизнес-класса РА-2 вместимостью 600 мест, скоростью до 120 км/ч.

На основании размеров движения существует потребность в корректировке системы организации движения региональных поездов на заданных участках для летнего и зимнего периода.

Для повышения эффективности работы подвижного состава предлагается:

- обеспечить соответствие поездов современным требованиям по обслуживанию пассажиров;
- обновлять подвижной состав с опережением темпов старения;
- в большей мере применять маловагонный экономичный подвижной состав (рельсовые автобусы).

УДК 621.3

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ТУРБИДИМЕТРА НА ЕГО МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

М. М. СОТНИК, Е. С. ШУМИЛОВА

Научные руководители А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.;

В. В. ПИСАРИК

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В различных системах управления технологическими процессами необходимо осуществлять контроль за состоянием жидких дисперсных сред (ЖДС). Сравнительный анализ приборов для контроля ЖДС показывает, что при измерении концентрации дисперсной фазы возникают погрешности под воздействием влияющих величин. В связи с этим возникает необходимость создания приборов, которые были бы устойчивы к внешним возмущающим воздействиям. Для решения поставленной задачи был разработан измерительный преобразователь турбидиметра, структурная схема которого приведена на рис. 1.

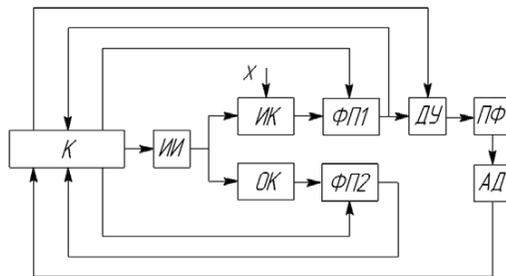


Рис. 1. Структурная схема измерительного преобразователя

Преобразователь имеет источник излучения (ИИ), управляемый контроллером (К), измерительный (ИК) и опорный (ОК) каналы, фотоприемник (ФП1) в ИК и фотоприемник (ФП2) в ОК, дифференциальный усилитель (ДУ), полосовой фильтр (ПФ) и амплитудный детектор (АД). Отклонения потока излучения в ОК, не связанные с измеряемой величиной, регистрируются ФП2 и восстанавливаются контроллером до первоначального значения. Сигнал с выхода АД, функционально связанный с контролируемым параметром  $X$ , поступает на К для дальнейшего преобразования и обработки полученной измерительной информации. Результаты моделирования функции преобразования разработанного ИП подтвердили правильность принятых технических решений.

УДК 621.9

### РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Р. Н. ГОЛИКОВ, Н. Ю. ГРИШКИН

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Развитие транспортной системы стран направлено на формирование эффективного транспортного комплекса и создание развитой транспортной инфраструктуры, повышение ее безопасности и доступности.

Стратегической целью развития транспортной системы является удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах.

Реализация транспортной стратегии требует очень больших затрат. Очевидно, что изыскать такие средства непросто, поэтому основными механизмами реализации транспортной стратегии является повышение её эффективности, т. е. следует максимизировать эффект от затрат инвестиций. По этой причине в Республике Беларусь и Российской Федерации разработаны и утверждены государственные программы, где четко описаны аспекты усовершенствования транспортного комплекса.

В рамках транспортной стратегии должны быть решены ключевые задачи:

- формирование единого транспортного пространства на основе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры;
- обеспечение доступности и высокого качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок;
- интеграция разных видов транспорта в единое транспортное пространство и реализация транспортного потенциала страны;
- повышение уровня безопасности транспортной системы;
- снижение негативного воздействия транспорта на окружающую среду.

В соответствии с параметрами стратегии по инновационному гранту густота железнодорожной сети должна быть увеличена на 20 %, автомобильных дорог – более чем в полтора раза, при этом внимание фокусируется на скоростных и высокоскоростных железнодорожных линиях и на автомагистралях первой категории. Кроме строительства новой транспортной инфраструктуры, предусмотрена существенная модернизация уже существующей инфраструктуры.

УДК 614.8  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ  
ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. А. ГРАЧЁВА, Р. В. ЛЕОНОВ  
Научный руководитель П. С. ОРЛОВСКИЙ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Во избежание масштабной техногенной экологической катастрофы, вызванной возгоранием нефтепродуктов и взрывом на нефтебазах, необходимо повышать безопасность перевозки нефти и эксплуатации объектов нефтепродуктообеспечения. При проектировании и строительстве трубопроводов и резервуаров для хранения горючих жидкостей следует строго соблюдать требования безопасности [1].

Резервуарные парки складов нефти и нефтепродуктов должны размещаться на более низких отметках земли по отношению к отметкам территории соседних населенных пунктов, предприятий, путей железных дорог, общей сети. Резервуары большой емкости необходимо изготавливать с двойными стенками и двойным дном при подземном и наземном хранении соответственно. Также резервуары в резервуарных парках требуется располагать на определенном расстоянии друг от друга в зависимости от объема и вида хранимого материала.

Безопасная работа резервуаров обеспечивается при условии:

- правильного выбора исходных данных при проектировании, принятых для расчета прочностных характеристик конструкций, обеспечения оптимального технологического режима эксплуатации, защиты металлоконструкций от коррозии;

- выполнения монтажа с учетом соблюдения требований проекта производства работ, а также допусков, устанавливаемых соответствующим проектом;

- испытания резервуара в целом на герметичность и прочность согласно рекомендациям проекта производства работ.

Для предупреждения и ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов, перевозимых железнодорожным транспортом, необходимо разрабатывать методики ранжирования территории по рациональному размещению средств реагирования на чрезвычайные ситуации техногенного характера. Также в дальнейшем планируем предложить эффективные технические и технологические решения, снижающие негативное воздействие на окружающую среду при перевозке нефтепродуктов железнодорожным транспортом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орловский, П. С. Анализ существующих норм и требований в области проектирования и эксплуатации объектов нефтепродуктообеспечения / П. С. Орловский, А. П. Бызов // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 130.

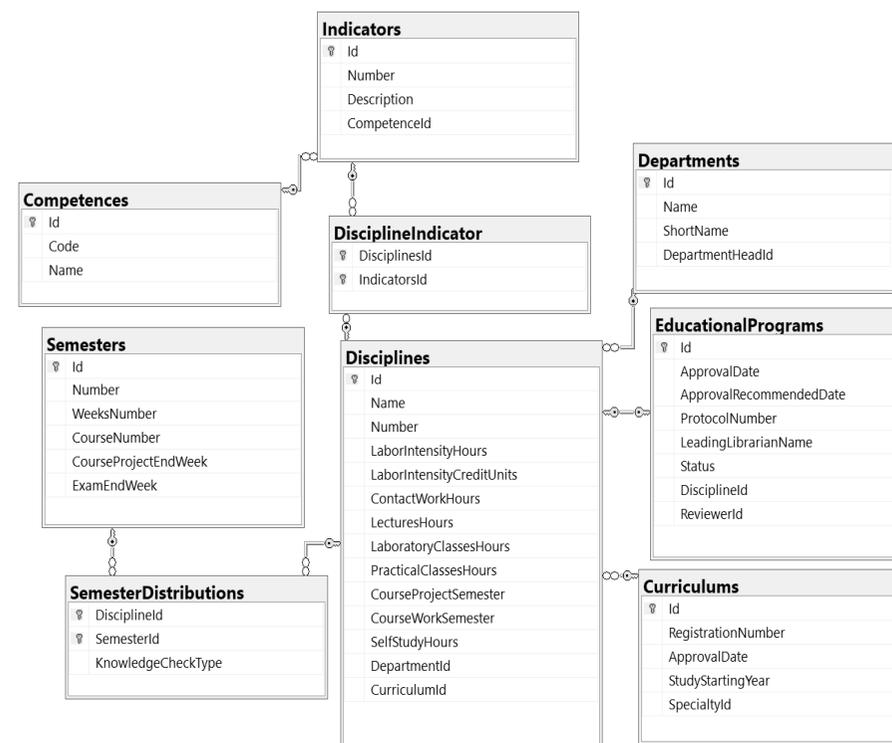


Рис. 2. Схема основных таблиц базы данных «Учет и хранение рабочих программ университета»

Рассмотрим работу приложения в роли преподавателя. Первоначально надо зайти по логину либо ФИО и паролю. Далее открывается основное меню со списком все рабочих программ, которые закрепил за преподавателем заведующий кафедрой. У каждой из этих программ есть статус «в процессе» либо «готово». Затем преподаватель кликает на значок «редактировать» нужной программы, и открывается шаблон, где он заполняет пункты, которые пишутся вручную, а в других выбирает необходимые ему данные. После выполняется сохранение этой рабочей программы и выход в меню. Также все программы можно скачивать в .doc формате. На данном этапе разработки приложение уже значительно упрощает работу написания рабочей программы.

В дальнейшем будет добавлена роль сотрудника учебного отдела, которая позволит ускорить процесс выдачи рабочих программ, а также будет отредактирован интерфейс для более удобного использования на основании предложений пользователей.

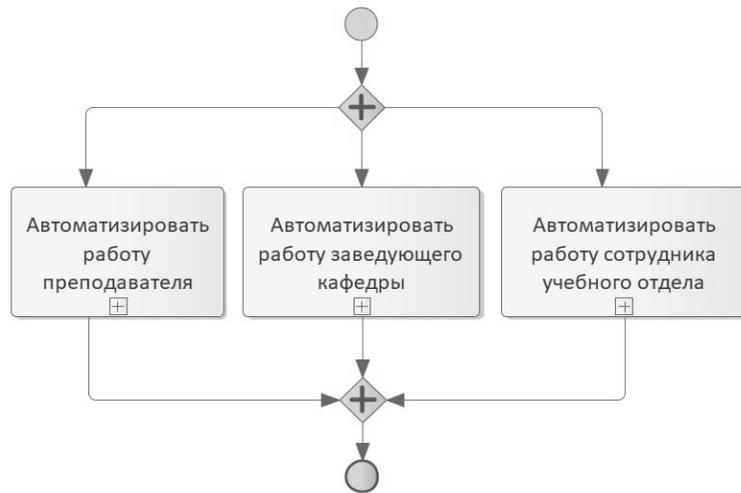


Рис. 1. Диаграмма подпроцессов функциональной модели

Затем проведена декомпозиция подпроцессов (*четвертый этап*), а именно: построение моделей, отображающих детали подпроцессов. Это представляло из себя построение диаграмм декомпозиций подпроцесса «Автоматизировать работу преподавателя» и «Автоматизировать работу заведующего кафедры», которые, в свою очередь, представляют из себя второй уровень. Третий уровень – это построение диаграммы декомпозиции подпроцесса «Проверка и утверждение рабочих программ».

*Пятым этапом* была разработка базы данных на основании всего выше сказанного. Для разработки была выбрана система управления реляционными базами данных, разработанная корпорацией Microsoft – Microsoft SQL Server.

В результате была разработана база данных, которая хранила основную информацию о рабочих программах. В ней насчитывается 46 таблиц: AcademicDegrees, AcademicRanks, AudienceEducationalProgram, CompetenceLesson и др. В этих таблицах имеется Id, который используется как первичный ключ, который необходим для создания связей между таблицами. В данной базе данных имеются такие виды связей, как один-к-одному, один-ко-многим, многие-ко-многим. Для реализации связи многие ко многим добавлены следующие таблицы: Lessons, Weeks, KnowledgeAssessment, Week.

Основные таблицы базы данных – индикаторы, компетенции, дисциплины, кафедры, семестры, учебные планы и рабочие программы. Их схема представлена на рис. 2.

Далее была разработана пробная версия приложения, которая включала в себя две роли: преподаватель и заведующий кафедрой. Разработанное приложение является конструктором рабочих программ, позволяющим генерировать рабочие программы.

УДК 621.9

## ЗАВИСИМОСТЬ УКЛОНА КРОВЛИ ОТ ЕЕ ТИПА И ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПОКРЫТИЯ

В. В. ГРИЩЕНКОВ, Н. А. ЛАШКЕВИЧ  
 Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Для зданий малой этажности востребованными являются именно скатные кровли. Форма, которую они принимают, зависит от фантазии и точного расчёта архитектором оптимального уклона кровли. Уклон – это угол наклона кровли относительно горизонтального уровня, измеряемый в градусах или в процентах. По углу наклона скатов крыши бывают малоуклонные (пологие) – от 12 °С до 30 °С, средней наклонности (традиционные) – от 30 °С до 45 °С и крыши с крутыми (сильноуклонными) скатами – от 45 °С до 60 °С. Выбор угла наклона осуществляется в зависимости от таких природных факторов, как роза ветров и их сила, снеговая нагрузка, среднегодовой объем осадков в определенном регионе, а также геометрия кровли и разновидность кровельного покрытия.

От угла наклона кровли зависит тип стропильной системы и ее конструктивных узлов, отвечающих за жесткость. При крутом угле наклона уменьшается снеговая нагрузка на конструктив крыши, обеспечивается естественный сход снега и отсутствует необходимость оборудовать элементы снегозадержания, в связи с большими углами падения осадков уменьшается вероятность проникновения атмосферной влаги в зоны стыка кровельных материалов. Высокие кровли позволяют обустроить мансардные помещения, что увеличивает возможности архитектурного разнообразия. Одновременно значительный уклон кровли влечет за собой увеличенный расход строительных материалов, увеличение массы всей кровли. Ветровые нагрузки для такой крыши усиливаются, она приобретает высокую парусность.

Малый угол наклона нерационален, он требует значительного увеличения сечения стропил, использования усиленной обрешетки из-за высокой снеговой нагрузки, повышаются требования к герметичности стыков. Пологие кровли менее выразительны в архитектурном плане. К положительным сторонам малого угла наклона кровли относятся меньший объем необходимого кровельного покрытия и снижение показателей ветровой нагрузки.

Практика применения современных кровельных покрытий позволила выработать оптимальные значения уклона кровли для каждого материала. Анализ достоинств и недостатков кровель с различными значениями углов наклона приводит к выводу, что оптимальным решением при проектировании кровли будет выбор средних значений угла наклона кровли, такое решение позволит добиться компромисса между показателями эффективности кровли и возможностями реализации архитектурных предпочтений.

УДК 621.9

## ГРУЗОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ПОЛНОЙ МАССОЙ 13 Т С РАЗРАБОТКОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

В. В. ГУБЕЙ

Научный руководитель В. П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Автомобиль – популярное средство передвижения в настоящее время, однако, несмотря на это, имеется ряд существенных недостатков. Например, загрязнение окружающей среды в виде выбросов в атмосферу выхлопных газов, являющихся результатом сгорания углеводородного топлива. Рост цен на бензин приводит к увеличению стоимости использования транспорта с бензиновым двигателем. Эти и многие другие факторы привели к тому, что каждая ведущая автомобильная компания взялась за разработку собственного электромобиля.

Электромобиль – это автомобиль, который приводится в движение одним или несколькими электродвигателями, питающимися от аккумуляторов или топливных элементов. Основными преимуществами данного вида транспорта являются экологичность и отсутствие выхлопных газов. Электромобили не используют нефтепродукты, моторные и прочие масла, а следовательно, не происходит выброса вредных выхлопных газов. Кроме того, такой вид транспорта становится более безопасным в плане эксплуатации, поскольку максимально снижена его пожаро- и взрывоопасность, высокий показатель КПД электродвигателя по сравнению с бензиновым двигателем, КПД электродвигателя достигает 95 %, в то время как топливного двигателя – всего лишь 45 %.

Целью дипломного проекта является разработка трансмиссии грузового электромобиля полной массой 13 т. Необходимо назначить условия и режимы работы автомобиля, разработать требования к конструкции, провести функциональное и конструкторское проектирование, а также описать устройство и принцип действия трансмиссии электромобиля.

В процессе выполнения дипломного проекта была спроектирована трансмиссия для грузового электромобиля 4-го класса полной массой 13 т. Трансмиссия представляет собой совокупность элементов, передающих вращающий момент от электродвигателя к движителю. Трансмиссия разрабатываемого грузового электромобиля состоит из карданного вала, редуктора, главной передачи и простого конического дифференциала. Данное решение является более разумным с точки зрения простоты и надежности конструкции.

В результате проектирования был проведен выбор основных параметров трансмиссии, а также осуществлен их анализ. Были рассчитаны зубчатые зацепления на контактную и изгибную выносливость, расчет валов на прочность и жесткость, выбраны и рассчитаны на смятие и износ шлицевые соединения, определен выбор и расчет подшипников. Все полученные в результате расчетов параметры отвечают общепринятым нормам и допускам.

УДК 004.4

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

В. Г. СОКОЛОВ, А. А. КИСЛЮК

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

Для обеспечения образовательного процесса в университетах по специальностям используются учебные планы, а по дисциплинам из них – рабочие программы. Они содержат в себе информацию о дисциплине: семестре, в котором преподается; количестве часов лекций, лабораторных, практических, самостоятельной работе; компетенциях; тематиках лекций, лабораторных, практических; информации о курсовом; литературе и многой другой информации. Объем рабочей программы от 10 до 20 страниц.

При составлении преподавателем до пяти рабочих программ трудностей не возникает, т. к. выделенного на эту работу времени предостаточно. Но, если речь идет о большем количестве, более 10 программ, то при работе могут появляться различные неточности и недочеты вследствие человеческого фактора. Эти проблемы впоследствии исправляются, однако на это тратится личное время преподавателя. Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что данный процесс следует упростить путем автоматизации. Проанализировав все возможные варианты, их плюсы и минусы, было решено выбрать разработку приложения полуавтоматизированного способа генерирования рабочих программ университета.

Весь процесс разработки приложения был разделен на несколько этапов.

*Первым этапом* разработки было изучение объекта автоматизации – шаблона рабочей программы. В нем были проанализированы основные пункты, нюансы в зависимости от формы контроля, индикаторов и компетенций.

*Вторым этапом* было составление технического задания. Сначала осуществлялось написание общих сведений, которые включали в себя такие подпункты, как объект автоматизации и документы, на основании которых создается система. Далее было назначение и цели создания системы, описание критериев оценки достижения целей системы и характеристика объектов автоматизации. В нем были описаны подробные сведения о процессе разработки программ до автоматизации. Последний пункт – требования к системе. Были расписаны такие требования, как общие к видам обеспечения и к функциям, выполняемым системой.

*Третий этап* представляет из себя создание функциональной модели информационной системы с использованием методологии BPMN. В ходе него разработались диаграммы подпроцессов функциональной модели трех уровней. Изначально создалась модель верхнего уровня процессов, отображающая подпроцессы в информационной системе (рис. 1).

## THE VALUE OF THE LOGO FOR THE COMPANY

Д. В. СОКОЛ, У. Н. БУРЕНКОВА, Е. Д. ГАВРИЛОВА

Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The logo is one of the most important elements of the company's image. A logo is a symbol, sign, or emblem. Logos are designed to recognize organizations, businesses or groups. They are used to create the identity of the organization. The brand identity is what sets the company apart from all competitors, even if they sell the same products or services. That is why the logo must be original, it must be memorable and have an impact on consumers. A logo is what most people use to identify a brand. They will see the logo and it will instantly trigger a thought or feeling about this brand.

The company needs a logo because a carefully thought-out logo is the key to its success. A successful logo in business makes the audience believe in its quality, reliability and stability. A properly created image of the company helps the buyer to think that he is choosing the best product. There are two specific types of logo. The first type is the wordmark. The wordmark is the easiest one. It can look crisp clean and modern like the Marko logo looks. The second type is pictorial. It is a picture, and it identifies the name of the company, directly like the MAZ logo does.

Sometimes companies feel the need to change their logo to provide a fresh representation to the company, as it happened to the APPLE logo. It has undergone two significant designs, and minor color transitions over the four decades it has existed and has become concise, modern, well recognizable and somewhat mysterious. Mystery drives curiosity. The lesser people know about an object, the more they crave to find out more. Apple, from its inception, has used puzzles to attract loyal clients. Steve Jobs and his Co-founders said little about their famous logo, leaving room for speculations

The logo color is one of the most important components of any logo. Colors are the core communicators of the message. They tell the audience if you are playful or serious, innovative or wholesome, cutting-edge or timeless and stable. The logo color palette can be made up of a single color or several colors. Other logo components are typography, image, tagline and a few more. The topography includes the letters, arranged in some kind of consistent design. The image can range from the simplest arrow to a detailed picture. It can be an icon, a symbol – perhaps a picture that shows something you sell or a value you stand for. The tagline is located under a logo, a tagline typically comprises a sentence or catchphrase designed to hook your audience, or clarify what your company does.

It can be summed up that business logos, when created with the components discussed above, allow companies to represent and communicate their brand and its emotion to potential consumers. Successful logos not only epitomize a company's brand, but lead to building closer consumer relationships. As a result, logos enhance brand recognition, improve brand exposure, and increase revenue to the business.

СОЗДАНИЕ ОБЪЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ  
В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D

З. В. ГУНАЕВ, В. С. ШАБАРШОВ

Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Создание объемных моделей деталей в системе трехмерного проектирования КОМПАС-3D основано на поэтапном построении эскиза детали либо ее части и дальнейшем использовании основных команд «Элемент выдавливания», «Элемент вращения», «Элемент по траектории», «Элемент по сечениям». Та или иная команда выбирается в зависимости от конфигурации детали. Так, например, для построения вала целесообразно начертить эскиз половины детали, а затем с помощью команды «Элемент вращения» создать модель.

Программа КОМПАС-3D имеет ряд приложений, благодаря которым на изделии можно создавать необходимые стандартные элементы, содержащиеся в базе. Однако при построении объемной модели инструмента выяснилось, что создать внутреннюю резьбу на поверхности «одной кнопкой» невозможно.

Поэтому построение профиля метрической резьбы в отверстии велось по следующему алгоритму:

– во вкладке «Элементы каркаса» выбираем команду «Спираль цилиндрическая». Для построения спирали необходимо указать опорную плоскость и задать следующие параметры: диаметр поверхности, число витков спирали, шаг витков (рис. 1, а);

– на начальной точке спирали создаем необходимый профиль резьбы (рис. 1, б);

– с помощью команды «Вырезать по траектории» нарезаем резьбу, где в качестве траектории выбираем построенную ранее спираль (рис. 1, в).

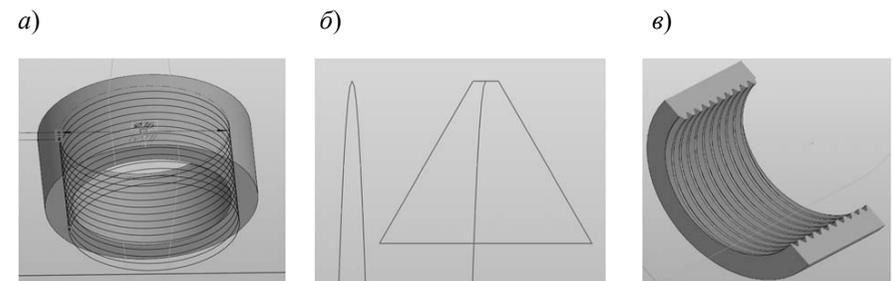


Рис. 1. Порядок построения резьбы в цилиндрическом отверстии

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ  
С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Р. Я. ДАВЛЕТБАЕВ

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

Распределённые системы – это системы, состоящие из элементов, непрерывно распределённых в конечных областях пространства так, что происходящие в них движения передаются от одного элемента к другому и не могут быть идеализированы как движения объектов (масс, полей и т. п.) с фиксированной внутренней структурой. Все реальные системы можно рассматривать как системы с распределёнными параметрами – плотностью, упругостью и др., которые от точки к точке меняются непрерывно.

Цель работы – разработка лабораторного комплекса для исследования системы с распределёнными параметрами.

Разрабатываемый лабораторный комплекс предназначен для выполнения лабораторных работ по дисциплинам:

- «Основы электропривода»;
- «Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств»;
- «Теория электропривода».

Питание комплекс получает от трехфазной пятипроводной сети переменного тока 380 В, 50 Гц. Разрабатываемый комплекс состоит из станции управления, агрегата электромашинного.

Станция управления включает в себя векторный преобразователь частоты, органы управления, приборы для приема, регистрации и передачи показаний датчиков Холла. Также размещён программируемый контроллер ПЛК154. Предусмотрена индикация режимов работы. Для сбора и архивации данных используется модуль архивации данных. Для преобразования интерфейсов для связи с пользователем используем преобразователь интерфейсов.

Агрегат электромашинный смонтирован на тумбе и включает в себя электродвигатель, который соединяется посредством полумуфт с кривошипно-шатунным механизмом, к которому, в свою очередь, закреплен жесткой сцепкой элемент испытания – пружина, натянутая посредством блочного механизма с помощью груза. Валы закрыты защитным кожухом. Для соединения проводов используются клеммники, закрытые коробом.

Проектируемый лабораторный комплекс предназначен для использования в условиях сухих помещений с малой концентрацией пыли. Электрооборудование должно соответствовать климатическому исполнению У (умеренный климат) либо УХЛ1 (умеренно холодный климат). Класс помещения – Д (Пониженная пожароопасность. Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии).

УДК 339.138

РАЗВИТИЕ СТРАТЕГИИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ  
ОАО «МОГИЛЕВСКАЯ ФАБРИКА МОРОЖЕНОГО»

Д. В. СОКОЛ

Научный руководитель О. А. РОЖОК  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Успешное позиционирование помогает разработать грамотную стратегию продвижения продукта, обеспечивает долгосрочный успех предприятия на рынках сбыта.

Анализ показал, что основной стратегией позиционирования продукции предприятия ОАО «Могилевская фабрика мороженого» является особый подход к каждой группе потребителей, которых делят по возрастным группам: до 15 лет, от 16 до 23 лет, от 24 лет и старше. ОАО «Могилевская фабрика мороженого» в сознании потребителей является предприятием, выпускающим вкусную продукцию хорошего качества по доступной цене. Позиция предприятия, которая полностью совпадает с тем, что хотят донести маркетологи, в сознании потребителей является оправданной, что является большим плюсом для создания лояльной аудитории и увеличения прибыли. Для совершенствования данной позиции предприятие может использовать позиционирование по категории продукта.

Для того чтобы выделиться среди конкурентов, ОАО «Могилевская фабрика мороженого» можно предложить ввести в производство ЗОЖ-новинку. Ниша рынка здорового образа жизни является свободной, при том, что 48 % населения Беларуси ведут здоровый образ жизни. В результате ОАО «Могилевская фабрика мороженого» зарекомендует себя не только как производителя натуральной продукции, но и предприятия, которому важна составляющая жизни своего потребителя.

Предлагается выделить следующие категории продуктов в линейке ЗОЖ-новинки: мороженое для спортсменов (с добавлением протеинов, L-карнитина); мороженое без сахара (для людей с сахарным диабетом, вместо сахара будут использованы его натуральные заменители); функциональное мороженое (биомороженое для профилактического питания с содержанием пробиотиков).

Для позиционирования УТП предлагается использовать онлайн- и офлайн- методы: создание привлекательной упаковки, размещение баннеров с выделяющимися слоганами, проведение рекламных мероприятий с участием спортсменов, размещение брендированных точек продаж в виде торговых тележек. Затраты на предложенные мероприятия составят 2 690 белорусских рублей. Все проведенные мероприятия донесут новые ценности для потребителей: новая линейка продукции «ЗОЖ-новинка» натуральная, полезная и вкусная.

Создав такой продукт, ОАО «Могилевская фабрика мороженого» займет на рынке позицию предприятия, производящего полезный для здоровья продукт. На рынке производства мороженого в Беларуси еще ни одно предприятие так себя не позиционировало.

## КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ СТРАН ЕАЭС

К. В. СКАЧИНСКИЙ  
Научный руководитель О. В. ВОЛКОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В настоящее время к важнейшим аспектам интеграции стран ЕАЭС относится проведение согласованной налоговой политики, которая включает в себя стимулирующее развитие национальных экономик, совершенствование налогового законодательства и администрирования, преодоление барьеров для трансграничных инвестиций и предпринимательской деятельности, влияющих на развитие экономических связей между государствами ЕАЭС. В то же время можно выделить следующие ключевые проблемы функционирования налоговой политики стран ЕАЭС:

- неодинаковый уровень экономического развития стран;
- разные подходы к административно-территориальному делению и соответственно построению налоговых систем;
- отсутствие единого порядка налогообложения налоговых резидентов;
- различный уровень ставок налогов, установленных внутри стран;
- несовершенство налогового законодательства.

Основной проблемой функционирования налоговой политики стран ЕАЭС является то, что, несмотря на наличие одинаковых элементов в налоговых системах стран, входящих в союз, их макроэкономические показатели сильно различаются. Также отличаются между собой подходы к прямому и косвенному налогообложению. При этом состав основных налогов, взимаемых в странах-участницах ЕАЭС, весьма схож, однако одновременно наблюдается значительная разница в величине используемых налоговых ставок.

Исходя из указанных выше проблем, выделяют следующие перспективные направления развития налоговой политики стран ЕАЭС:

- формирование единых подходов в проведении налоговой политики стран ЕАЭС по согласованным направлениям;
- унификация налоговых ставок, прежде всего, по НДС и акциза;
- установление единого порядка налогообложения налоговых резидентов;
- совершенствование нормативной правовой базы ЕАЭС в области налоговой политики;
- обеспечение свободного перемещения товаров, создания безбарьерной налоговой среды для функционирования внутреннего рынка;
- переход на механизм налогового администрирования взаимной торговли товарами;
- единый стандарт информационного обмена между налоговыми органами государств-членов ЕАЭС.

Реализация данных направлений позволит наиболее полно унифицировать систему налогообложения, функционирующую в странах, входящих в ЕАЭС.

## АВТОШИНЫ: ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ НА ЭТАПАХ СВОЕЙ «ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Ф. С. ДАДЕРКИН, А. Н. АЛЕСЕНКО  
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Широкое распространение автомобиля объясняется теми преимуществами, которые он имеет. Главным из них является высокая мобильность. Учитывая всевозрастающие потребности человечества в данном средстве передвижения, концерны-производители стараются делать свою продукцию не только комфортной и высокопроизводительной, но и более доступной. И если 50–70 лет назад автомобиль был роскошью для среднестатистической семьи Советского Союза, то теперь во многих семьях имеется даже несколько автомобилей. Кроме преимуществ использования автомобиля, наряду с ними, существуют и увеличиваются негативные аспекты, главными из них являются экологические.

Проанализируем некоторые из этих аспектов.

В настоящее время нет автомобиля, у которого не было бы колес с резиновыми шинами. На всем промежутке своей «жизнедеятельности» они в той или иной степени оказывают негативное влияние на экологию.

На стадии производства и хранения в окружающую среду выделяются летучие добавки – химические элементы, которые вносятся в материал автошин для формирования их требуемых эксплуатационных характеристик. Многие из них являются канцерогенными.

На стадии эксплуатации наносимый экологический вред автошин становится более значимым, потому что они в результате трения о дорожное покрытие изнашиваются до мельчайших частичек. Около 60 % из них имеют наноразмеры (10...0,25 мкм). А это увеличивает суммарную площадь испарения веществ-канцерогенов и облегчает их проникновение в поры растений, землю и органы восприятия человека.

Поэтому во всем мире ведется работа по уменьшению вредного экологического воздействия автошин на окружающую среду. Выделяемые финансовые средства направляются на организационные мероприятия по эксплуатации автомобиля, например, требования по сезонной смене авторезины, на создание производств по утилизации старых автопокрышек и на модернизацию их конструкций.

Большое внимание уделяется разработке универсальных автошин, которые бы менее изнашивались, могли использоваться круглогодично и были менее агрессивными к окружающей среде при сохранении требуемых эксплуатационных характеристик.

УДК 629.113

### ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЖИДКОСТИ АВТОМОБИЛЯ: ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ И СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ

Ф. С. ДАДЕРКИН, А. Н. АЛЕСЕНКО

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

Всем известно, что автомобиль является мобильной энергетической установкой, позволяющей человеку делать многие стороны своей трудовой деятельности и отдыха более производительными и комфортными. Этим и объясняется его широкое распространение в мире. Но, выступая как новаторский продукт прогресса, это транспортное средство на всем промежутке своей «жизнедеятельности» оказывает серьезное негативное воздействие на окружающую среду и человека. Проводимые исследования мировых экологических организаций показали, что на долю транспорта приходится около 70 % всех вредных выбросов в атмосферу. Но это в основном касается выхлопа продуктов сгорания автомобильного топлива. А ведь с эксплуатацией автомобиля связано использование и других, не менее опасных для природы его элементов.

Проанализируем степень воздействия на природное окружение применяемых в автомобиле технических жидкостей – омывающей, тормозной и охлаждающей, а также моторного масла. Все они являются эксплуатационными и по мере снижения требуемых свойств должны заменяться новыми. Как правило, периодичность замены технических жидкостей связывают с пробегом автомобиля примерно в 10 000 км. Значит, за весь срок службы транспортного средства таких отработанных жидкостей собираются довольно большие объемы.

Опасность всех технических жидкостей объясняется их химическим составом, а при больших объемах – концентрацией и временем воздействия на окружение. При неправильном хранении «отработки» компоненты жидкостей попадают в воду, испаряются в воздух, а затем проникают в растения – корм животных и, в конце концов, в человека.

Поэтому все отработанные технические жидкости следует утилизировать. Причем их сжигание не допускается, т. к. приводит к выбросу в атмосферу почти всех входящих в их состав химических присадок. Используются иные технологические способы переработки:

- химическое разложение технической жидкости до составляющих реагентов с последующей их минерализацией и коагуляцией;
- центрифугирование, когда жидкость распределяется по весовым фракциям, которые разделяются на мембранах и очищаются;
- термический метод с использованием поверхностно-активных веществ, вспенивающих жидкость и связывающих ее компоненты;
- выпаривание из жидкости вредных летучих фракций и их сбор.

УДК 004.94

### МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИМИТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Д. В. СИТА, В. А. АНДРЮЩЕНКО

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

В условиях развития цифровой экономики имитационное моделирование производственных систем становится значимым инструментом для поиска рациональных режимов работы технологических процессов и производств. При этом системы имитационного моделирования ориентируются на использование работниками разных подсистем предприятия, чтобы использовать накопленные ими опыт и знания в модели.

Основные цели разработки многопользовательской системы имитации: предоставить возможность организации совместного процесса имитационного моделирования в пределах одного предприятия, чтобы позволить сотрудникам в удобной форме заполнять входные данные имитационной модели; иметь доступ к имитационным моделям и результатам моделирования других сотрудников предприятия; просматривать результаты моделирования в графическом виде; предоставить возможность независимого использования системы имитации несколькими предприятиями без установки какого-либо специального программного обеспечения на каждом предприятии; обеспечить возможность добавлять новые типы имитационных моделей.

Для каждого предприятия администратором системы создается отдельный проект и набор пользовательских профилей (задается имя, логин, пароль, название предприятия). После этого пользователи могут работать со всеми сущностями, доступными в проекте.

Внутри проекта предприятия существует список ресурсов и список продуктов, которые могут быть изменены пользователем проекта. В проекте пользователи могут создавать требуемое количество моделей данных, назначая им имена и при необходимости добавляя описание. Также в модели автоматически указывается имя ее автора, время создания и время последнего изменения. Такая модель содержит в себе все входные параметры, необходимые для процесса имитационного моделирования.

Если модель спроектирована корректно, пользователь создает из этой модели эксперимент. После запуска эксперимента модель данных можно изменить, создать новый эксперимент, изменить и создать еще один эксперимент. Пользователи могут просматривать результаты экспериментов внутри проекта предприятия, редактировать модели данных и выполнять настройку модели.

УДК 94

ПЕРЕСЕЛЕНЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ХОДЕ АГРАРНОЙ РЕФОРМЫ  
П. А. СТОЛЫПИНА

И. Г. СИДОРЦОВ

Научный руководитель Н. В. ВОЛОГИНА, канд. полит. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Переселенчество – процесс перемещения, главным образом крестьянства, из густонаселённых регионов Российской империи в малозаселённые окраинные районы на свободные земли. Вызывалось главным образом перенаселённостью деревни и аграрными кризисами, вызванными отставанием индустриального развития России и архаичностью земельных отношений. Много положительного было в переселении крестьян на окраины. Во-первых, осваивались и развивались новые районы, во-вторых, напряженная перенаселённость в центре страны ослабла.

Столыпинская аграрная реформа – совокупность законодательных актов царского правительства, осуществлявшихся с конца 1906 г. по 1916 г., направленных на ликвидацию общинного крестьянского землевладения с целью создания широкой социальной опоры царизма.

Центральное место в этих мероприятиях занимал Указ от 9 ноября 1906 г. «О порядке выхода крестьян из общины и закрепления в личную собственность наделенной земли». После утверждения с некоторыми изменениями Думой и Государственным Советом этот Указ получил название Закона от 14 июня 1910 г. Его дополняло «Положение о землеустройстве» от 29 мая 1911 г. К другим мероприятиям реформы относилась деятельность Крестьянского банка, а также переселенческая политика.

В пяти белорусских губерниях 93 % ходоков и 85 % переселенцев направлялись в сибирские и дальневосточные губернии с официальными документами и потому пользовались льготными железнодорожными тарифами. Это означает, что крестьяне пяти белорусских губерний редко прибегали к самовольному движению при переселении и в преобладающем количестве случаев обращались за помощью в землеустроительные комиссии.

Позитивные результаты и аграрных, и других преобразований были видны и до 1914 г. Конкретный итог аграрной реформы, промежуточный в данном случае, заключается в том, что она стабилизировала ситуацию в стране, во многом успокоила деревню, т. е. решила тактическую задачу, которая перед ней стояла. Потому что П. А. Столыпин «тушил пожар». Мало того, в мощном предвоенном подъеме русской экономики 1909–1913 гг. роль аграрных преобразований была весьма велика.

УДК 621.785.5

ОСОБЕННОСТИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ  
ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ В ПРИКАТОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Н. В. ДАШЕВСКИЙ<sup>1</sup>, В. В. УШКОВ<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

Как известно, в практике создания металлообрабатывающих инструментов особое внимание уделяется внедрению технологий повышения их износостойкости. Одними из классических технологий повышения износостойкости рабочих поверхностей инструментальной оснастки являются способы, основанные на ионно-плазменной модификации поверхностных слоев, которые положительно себя зарекомендовали. Неоспоримым преимуществом указанных способов является их универсальность, позволяющая осуществлять обработку всего спектра инструментальных материалов. Кроме этого, указанные способы отличаются относительной дешевизной и хорошей повторяемостью результатов.

С точки зрения интереса науки дальнейшее развитие этого направления может быть связано с разработкой новых подходов к управлению энергетическими характеристиками тлеющего разряда.

Из практики реализации катодного распыления известно, что на вольт-амперную характеристику тлеющего разряда в значительной мере оказывает влияние давление в камере между анодом и катодом, а также внешнее магнитное поле, инициируемое в области катодного падения потенциала разряда.

На основании полученных результатов исследования в данной области был предложен способ упрочнения изделий из металла или сплава, или сверхтвердого материала, сущность которого заключается в том, что изделия размещают на столе-катоде, расположенном в силовых линиях постоянного магнитного поля, и обрабатывают поверхности изделий плазмой тлеющего разряда, возбужденного в вакууме.

Исследование влияния обработки тлеющим разрядом в прикатодном магнитном поле на износостойкость инструментальных сталей позволило сделать вывод, что использование прикатодного магнитного поля приводит к повышению их эксплуатационных характеристик в 1,5–2 раза при сокращении времени обработки по отношению к классической обработке на 15 %...20 %.

Полученные результаты доказывают перспективность применения данной технологии для повышения эксплуатационных характеристик инструментальной оснастки.

УДК 621.762

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СТЕПЕНИ  
ЗАПОЛНЕНИЯ ПОМОЛЬНОЙ КАМЕРЫ РАБОЧИМИ ТЕЛАМИ  
НА СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННОЙ КОМПОЗИЦИИ Cu–Al

В. С. ДЕМЬЯНКОВ, А. И. РОМАНОВСКИЙ

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

В работе исследовалось влияние двух факторов: степени заполнения помольной камеры рабочими телами  $\epsilon$  и температуры  $t$  процесса на свойства гранулированной композиции Cu–Al.

В качестве исходных компонентов для получения материалов применяли стандартный порошок меди ПМС-1 и порошок алюминия ПА-4. Концентрация алюминия в исследуемой композиции определялась возможностью получения 2-процентной лигатуры для последующей плавки модифицированных алюминиевых бронз.

Для выполнения поставленной задачи реакционное механическое легирование проводилось в специальной лабораторной вибромельнице гирационного типа с четырьмя водоохлаждаемыми помольными камерами объемом 2 дм<sup>3</sup> каждая.

Ситовый анализ осуществлялся с использованием от 0,045 до 1,000 мм. Разделение по фракциям проводилось с помощью машины для сухого просеивания NTS-1.

Ранее проведенные исследования позволяют сделать вывод, что механохимические превращения протекают только в поверхностном слое гранул, глубина которого не превышает 0,2 мм, а с увеличением размера частиц полнота превращений в обрабатываемой композиции уменьшается. Но после выгрузки и хранения гранулированной композиции на поверхности гранул активно идут окислительные процессы за счет адсорбции кислорода из атмосферы, что в последующем ведет к угару легирующих элементов при плавке бронз. Исходя из этого было принято, что диаметр получаемых гранул должен быть в интервале 0,4...0,5 мм для того, чтобы, с одной стороны, в достаточной степени смогли протечь реакции механической активации, а с другой – частицы имели минимальную свободную поверхность для окисления.

Полученные в процессе выполнения работы результаты позволяют сделать вывод о том, что оптимальный гранулометрический состав формируется при следующих условиях обработки: степень заполнения помольной камеры рабочими телами – 75 % при рабочей температуре ~80 °С.

УДК 338

СБОР И ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

К. С. СИВЦОВА

Научный руководитель Т. А. ФИЛИМОНОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Вторичные материальные ресурсы – вещества и изделия, которые после первоначального использования могут применяться повторно в производстве как исходный материал или изделие. Прежде всего вторсырье является источником дополнительных материально-технических запасов.

Отработанные масла – группа отходов, которые образуются как при эксплуатации автомобилей, так и в других случаях экономической деятельности организаций. Отработанные масла являются ценным стратегическим сырьем, т. к. в процессе их регенерации можно получить восстановленные масла, пригодные для повторного использования.

По результатам исследований РУП «БелНИЦ «Экология» можно сделать вывод, что объем отработанных масел, образованных в Республике Беларусь, растет с каждым годом примерно на 10 тыс. т. Уровень использования отработанных масел в Беларуси составляет свыше 96 %.

Данные Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды противоречат данным РУП «БелНИЦ «Экология». В Беларуси ежегодно собирается около 74 тыс. т отработанных масел. Из них, по оценкам экспертов, собирается и перерабатывается менее 10 %. Остальные отходы отработанных масел преимущественно сжигаются либо просто выбрасываются.

В Республике Беларусь существует проблема сбора отработанных масел. Для повышения эффективности сбора отработанных масел следует реализовать следующие мероприятия.

1. Разработать и принять законодательные и институциональные механизмы, устанавливающие запрет на сжигание отработанных масел на оборудовании, не соответствующем природоохранным требованиям.

2. Разработать и ввести в действие систему учета отработанных масел у юридических лиц и индивидуальных предпринимателей для обеспечения экологически безопасного и экономически рационального использования данного вида отходов.

3. Создать нормативно-правовую базу, устанавливающую приоритет переработки (регенерации) отработанных масел с использованием наилучших имеющихся технологий в данной сфере перед всеми другими видами его использования.

4. Провести среди населения и станций технического обслуживания мероприятия, рекламные проекты по способам и преимуществам сбора отработанных масел, а также увеличить количество пунктов приема отработанных масел.

## ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ИМЕЮЩИХ ОСОБЕННОСТЬ

А. С. СИВУХА, Е. В. СЕМЕНЕНКО

Научный руководитель А. А. РОМАНЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Численное решение задачи Коши для уравнений вида

$$y'' = -\frac{1}{x} y' + f(y); \quad y(0) = y_0; \quad y'(0) = 0 \quad (1)$$

является проблематичным, ввиду наличия особенности при  $x = 0$ . На первом шаге интегрирования требуется вычисление  $y''(0)$  из уравнения (1). Однако эту особенность можно обойти, используя разложение решения в ряд Маклорена.

$$\text{Пусть } y(x) = y(0) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y^{(n)}(0)}{n!} x^n; \quad y'(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y^{(n)}(0)}{(n-1)!} x^{n-1}; \quad y''(x) = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{y^{(n)}(0)}{(n-2)!} x^{n-2}.$$

Подставляя разложения в уравнение (1) при  $x = 0$ , получаем  $y''(0) = f(y(0))/2$  и, таким образом, становится возможным численное интегрирование (1). С использованием данного приема найдено численное решение задачи

$$y'' + \frac{1}{x} y' = py - qy^3 - ry^5; \quad y(0) = y_0; \quad y'(0) = 0, \quad (2)$$

дополненной краевым условием  $y(\infty) = 0$ , которое обеспечивает так называемые солитоноподобные решения. При этом, как показали численные исследования, выполнение краевого условия  $y(\infty) = 0$  зависит от начального  $y(0) = y_0$ . Численный поиск значений  $y_0$ , для которых выполняется условие  $y(\infty) = 0$ , был выполнен по методике [1]. На рис. 1 представлены графики найденных солитоноподобных решений задачи (2) для трех наборов параметров  $p, q, r$ .

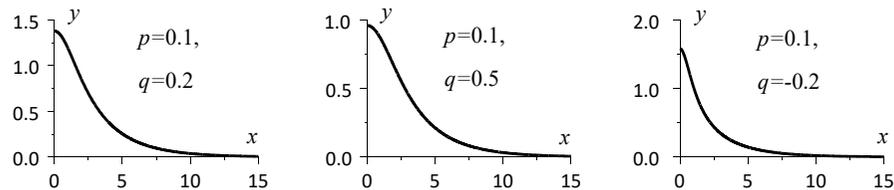


Рис.1. Графики численных солитоноподобных решений задачи (2)

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скоморохов, О. Д. Численное решение задачи о динамическом ламинарном пограничном слое в автомобильном случае / О. Д. Скоморохов, А. А. Романенко // 52 студенч. науч. конф. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2016. – С. 196.

## П. А. СОРОКИН ОБ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ 1917 Г.

И. С. ДРОЗДОВ

Научный руководитель Н. В. ВОЛОГИНА, канд. полит. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Сорокин Питирим Александрович – выдающийся социолог XX в., один из основателей американской социологии, эмигрировавший в 1920-х гг. из СССР в США. Сорокин родился 23 января 1889 г. в селе Турья Яренского уезда Вологодской губернии.

Сорокин активно участвовал в работе Государственной думы, Временного правительства, в подготовке Всероссийского крестьянского съезда, в редактировании эсеровских газет «Воля народа» и «Дело народа», в написании целого ряда социально-политических заметок и памфлетов. Являвшись секретарём А. Ф. Керенского, П. Сорокин убедился, что страна приближается к пропасти, большевистский переворот он воспринял как контрреволюцию.

2 января 1918 г. ученый был арестован большевистским правительством. «В 1918 г. правители коммунистической России объявили на меня охоту. В конце концов я был брошен в тюрьму и приговорён к расстрелу. Ежедневно в течение шести недель я ожидал смерти и был свидетелем казни моих друзей и товарищей по заключению. В течение следующих четырех лет, пока я оставался в коммунистической России, мне довелось испытать многое, я был свидетелем беспредельного, душераздирающего ужаса царящей повсюду жестокости, смерти и разрушения» [1, с. 150]. Он попал в великоустюжскую ЧК, где был приговорён к расстрелу, от которого его спасло письмо, энергичные усилия его друзей и статья Ленина «Ценные признания Питирима Сорокина», где в целом положительно оценивался факт «отречения» П. Сорокина от политической деятельности.

П. А. Сорокин анализирует результаты войны и революции за восемь лет (1914–1922) в своей книге «Современное состояние России» (1922) Сорокин охватывает все важнейшие социологические «поля», влияющие на процесс изменений, и делает такие выводы: «...вся система социальных показателей на этот период есть период деградации, а то и подлинная катастрофа». Заключительный вывод весьма категоричен: «Величайшими эпохами реакции в истории любого народа являются эпохи глубоких революций, а величайшими реакционерами – величайшие диктаторствующие революционеры» [2].

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сорокин, П. А. Пути и могущество любви (The ways and power of love) / П. А. Сорокин // Наследие. – 2015. – № 1. – С. 150–191.

2. Вершинина, М. А. Власть и интеллигенция: отношение к Октябрьской революции 1917 г. [Электронный ресурс] / М. А. Вершинина. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vlast-i-intelligentsiya-otnoshenie-k-oktyabrskoya-revolutsii-1917-g/viever>. – Дата доступа: 10.05.2022.

## ЗАВИСИМОСТЬ ФОТОЭФФЕКТА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

И. В. ДРУГАКОВ

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

Экспериментально установленным является факт смещения красной границы фотоэффекта в сторону низких частот при повышенных температурах. Это означает, что в случае монохроматического излучения интегральный фототок с нагретого катода будет определяться большим частотным интервалом.

Целью работы является проверка применимости известной формулы Фаулера для плотности фототока со стального фотокатода. Расчеты плотности фототока проведены в Excel в интервале температур от 500 К до 3000 К при различных частотах излучения, меньших красной границы.

На рис. 1 показан в полулогарифмическом масштабе график зависимости плотности фототока от частоты при различных температурах.



Рис. 1. Зависимости плотности фототока от частоты при различных температурах

Из рисунка видно, что при температуре  $T = 500$  К заметный ток возникает при частоте, лишь на 10 % отличной от «красной границы».

В то же время при температуре, близкой к температуре плавления стали ( $T \approx 1530$  К), фототок плотностью  $j = 2,3$  А/см<sup>2</sup> возникает при частоте, значительно меньшей красной границы. Поэтому интегральная плотность фототока с расплавленного катода может быть значительной.

## АНАЛИЗ ПЕЧАТИ НА 3D-ПРИНТЕРЕ ULTIMAKER С РАЗНЫМИ НАСТРОЙКАМИ СОХРАНЕНИЯ В КОМПАС-3D

М. В. СЕРИКОВ

Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При печати модели, в которой присутствуют дуги и окружности, может возникнуть проблема – все круглые объекты после печати превращаются в многоугольники. Это можно исправить с помощью поднастройки при экспорте модели в формат STL. За качество напечатанных моделей формата STL в КОМПАС-3D отвечает параметр «Экспорт в STL». Этот параметр будет доступен, если при сохранении в STL выбрать пункт «Сохранить с параметрами...» (рис. 1). В открывшемся окне «Экспорт в STL» (рис. 2), в подпункте «Точность аппроксимации» два параметра: «Максимальное линейное отклонение» и «Максимальное угловое отклонение». Эти параметры напрямую влияют на качество напечатанных моделей. Исходя из желаемого результата ставятся значения этих параметров. Чем меньше их значение – тем качественнее будет напечатана модель. Увеличение точности сохранения в STL приводит к значительному возрастанию итогового файла.

В табл. 1 приведены примеры напечатанных моделей с разными параметрами максимального линейного отклонения и максимального углового отклонения.

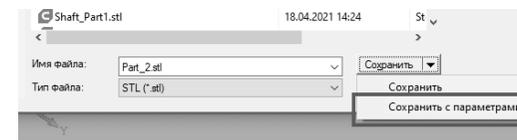


Рис. 1. Окно сохранения параметров



Рис. 2. Экспорт в STL

Табл. 1. Сравнительный анализ напечатанных моделей

| Максимальное линейное отклонение |      |      |       |
|----------------------------------|------|------|-------|
|                                  |      |      |       |
| 1                                | 0,25 | 0,05 | 0,001 |
| Максимальное угловое отклонение  |      |      |       |
|                                  |      |      |       |
| 45°                              | 20°  | 5°   | 1°    |

УДК 621.791.763.2

## О ВЛИЯНИИ РЕЖИМА РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ НА ШИРИНУ ЛИНИИ СПЛАВЛЕНИЯ

А. О. СЕРГЕЙЧИК, Л. С. МАЛАШЕНКО  
Научный руководитель Д. Н. ЮМАНОВ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В определении качества получаемых сварных соединений важное место занимают металлографические исследования сварных соединений. При контактной рельефной сварке Т-образных соединений с типом рельефа «острой гранью» ширина линии сплавления используется как параметр, который показывает влияние режимов сварки.

Т-образные соединения пластины и винта М8 были получены с применением разработанной системы программного управления мощностью рельефной сварки на контактной сварочной машине «Оливер» МТ-40.

Для построения зависимостей ширины линии сплавления от параметров режима сварки были проведены экспериментальные исследования двух серий образцов с плавным нарастанием от тока подогрева  $I_{\text{под}}$  к сварочному  $I_{\text{св}}$ : первая серия образцов при токе подогрева  $I_{\text{под}} = 7,5$  кА, вторая – при  $I_{\text{под}} = 9$  кА. При сварке первой и второй серий образцов изменялось время протекания сварочного тока  $t_{\text{св}}$  в диапазоне от 0 до 0,2 с, с шагом 0,05 с.

После сварки образцы сварных соединений подготавливались для металлографических исследований по стандартной методике. Целью проводимых металлографических исследований было определение ширины линии сплавления в зависимости от энергии тепловложения.

После протекания тока подогрева за время  $t_{\text{под}}$  и его нарастания до максимального значения мощности за время  $t_{\text{нар}}$  при времени протекания сварочного тока  $t_{\text{св}} = 0$  с для двух серий образцов на токах 7,5 и 9 кА наблюдалось полное отсутствие линии сплавления, что свидетельствует о дефектности сварного соединения. На этом этапе сварки ширина линии сплавления не превышала значения 0,3 мм. Отсутствие линии сплавления между двумя свариваемыми деталями говорит о недостаточных механических свойствах соединений.

При изменении времени протекания  $t_{\text{св}}$  сварочного тока  $I_{\text{св}}$  от 0 до 0,2 с наблюдается пропорциональное увеличение ширины линии сплавления. При токе подогрева  $I_{\text{под}} = 9$  кА линия сплавления формируется более быстро, о чем свидетельствуют результаты металлографических исследований. Максимальная ширина линии сплавления при токе подогрева  $I_{\text{под}} = 7,5$  кА составила 3,2 мм, а при токе подогрева  $I_{\text{под}} = 9$  кА – 4,4 мм.

Установлена закономерность роста ширины линии сплавления при увеличении мощности сварки, что является закономерным результатом. В ходе проведенных исследований удалось связать характеристики перемещения подвижного электрода с шириной линии сплавления сварного соединения, что является новым критерием его качества.

УДК 004.6

## МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

Д. Ю. ДРЯГИН  
Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При современном развитии информационных технологий трудно обходиться без гаджетов, обеспечивающих помощь в навигации. Водители постоянно используют программы-навигаторы при поездках по незнакомым и даже хорошо известным маршрутам. При этом навигаторы позволяют выбрать наиболее выгодные маршруты с точки зрения затрат времени или пройденного пути, а также обладают другими полезными функциями. Все эти программы предназначены для построения маршрута в конечном счете между двумя точками: точкой отправления и точкой назначения. Но существует ряд задач, для которых требуется построить оптимальный маршрут обхода нескольких объектов и вернуться в начальную точку.

Для устранения недостатков существующего процесса по построению оптимального маршрута, а также его автоматизации с целью повышения эффективности и упрощения работы разработано специальное программное обеспечение, которое может быть использовано на устройствах, имеющих доступ в интернет.

Автоматизированная система представляет собой веб-приложение, в котором реализован функционал оператора и перевозчика. Оператору представлено несколько форм для внесения начальных данных, таких как персональные данные заказчика, суть работы, которую необходимо будет выполнить, и день, в который заказчик желает получить услугу. Далее данные отправляются на серверную часть, которая заносит всю необходимую информацию в базу данных. Перевозчик может просматривать списки точек, которые нужно посетить, отправлять запросы на сервер для построения маршрута, использовать возможности навигации для отслеживания своего местонахождения, а также перестраивать маршрут во время поездки.

Система создана на языке программирования JavaScript. Клиентская часть системы разработана с использованием библиотек React.js и Redux Toolkit. Для серверной части использована библиотека Node.js и база данных PostgreSQL.

УДК 338.2

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В КОНЦЕПЦИИ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. О. ДУДЕНКОВА  
Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Конкурентоспособность предприятия является комплексной характеристикой, однако наиболее значимым фактором, ее определяющим, является конкурентоспособность продукции, которая, в свою очередь, зависит напрямую от качества. Качество продукции – это главный критерий, уровень которого для потребителя зачастую определяет спрос на продукцию на любом рынке. Его повышение – одна из форм конкурентной борьбы, завоевания и удержания позиций на рынке.

В рамках исследования конкурентоспособности ОАО «Моготекс» автором был проведен анализ показателей качества продукции предприятия, согласно которому можно сказать, что как в 2019, так и в 2020 г. увеличился удельный вес продукции, поставленной на экспорт, на 2,57 п. п., а также увеличился удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем отгрузке на 9,73 п. п. Выпуск текстильных полотен 1-го сорта в 2020 г. по сравнению с 2019 г. остался неизменным, при этом в 2020 г. по сравнению с 2019 г. выпуск продукции пониженного сорта сократился на 1,4 п. п., а выпуск продукции мерным лоскутом увеличился на 1,4 п. п. Расчет влияния сортового состава продукции показал, что в связи с ухудшением качества продукции (сокращением доли пониженного сорта и ростом доли мерного лоскута) средняя цена реализации текстильных полотен ниже на 0,01 тыс. р., а стоимость всего фактического выпуска – на 139,13 тыс. р.

В результате проведенных исследований автором была выдвинута гипотеза о влиянии на рентабельность продаж, рассчитанную по маржинальной прибыли, такого фактора, как процент выхода 1-го сорта ткани, выступающий показателем качества выпускаемой продукции. Корреляционный анализ показал, что рентабельность продаж имеет заметную прямую связь с независимым показателем – процентом выхода 1-го сорта ткани, коэффициент корреляции составил 0,506. Согласно регрессионному анализу, наиболее тесная связь между рентабельностью продаж и процентом выхода 1-го сорта ткани наблюдается при экспоненциальном типе связи, по результатам чего было получено уравнение регрессии для данной формы зависимости. Расчет коэффициента эластичности показал, что при увеличении процента выхода 1-го сорта ткани как качественного показателя продукции ОАО «Моготекс» на 1 % рентабельность продаж вырастет на 0,04 %.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о необходимости роста сортности тканей предприятия, что может способствовать росту рентабельности продаж как прямого свидетельства высокой конкурентоспособности предприятия.

УДК 621.791

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ПОЛУАВТОМАТА «ОЛИВЕР»

Е. А. СЁМОЧКИН  
Научные руководители С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;  
И. С. СТАСЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Сварочный полуавтомат «Оливер» предназначен для дуговой сварки плавящимся электродом в среде защитных газов. Напряжение питания источника 380 В ± 10 %, сварочный ток от 90 до 500 А при напряжении на дуге от 16 до 42 В, продолжительность включения составляет 60 %. Силовая схема источника питания реализована по инверторной технологии: выпрямитель 1 – сглаживающий фильтр 1 – инвертор – трансформатор – выпрямитель 2 – сглаживающий фильтр 2. Инвертор выполнен по схеме полного моста на IGBT-транзисторах. В качестве управляющего контроллера использован АТХМЕГА64А3-AU.

Проведена модернизация системы управления приводом подачи электродной проволоки сварочного полуавтомата. В качестве двигателя выбран ДП50-40-4-24-IM3081-P09-УТ3 с номинальным напряжением 24 В, номинальная мощность 40 Вт, частота вращения 4000 об/мин, потребляемый ток 3,5 А, максимальный ток 10,3 А, сопротивления якорной цепи 3,593 Ом. Нерегулируемый электропривод заменён на систему «широотно-импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока». Описана система (регулятор, контуры регулирования). В качестве датчиков использованы: датчик тока CSNB121, работа которого основана на эффекте Холла, датчик частоты вращения на базе инкрементного преобразователя углового перемещения ЛИР-158. Управление системой осуществляется контроллером АТХмега64А3.

Экспериментальные исследования динамических характеристик электропривода подающего устройства сварочного полуавтомата «Оливер» показали, что по сравнению с базовым вариантом время регулирования сократилось на 1,21 с, перерегулирование 5 %.

Задание скорости осуществляется с помощью механического инкрементального энкодера, выводы А и В которого подтянуты к + 3,3 В. При вращении энкодера происходит замыкание + 3,3 В на землю, таким образом на шинах А и В происходит спад напряжения в нуль. Последовательность спада сигналов А и В в нуль меняется при вращении в другую сторону. Далее контроллер считывает эти изменения и записывает изменения в переменную, которая затем используется для влияния на драйвер двигателя. Регулятор реализуется на базе Arduino UNO. На контроллер заводятся обратные связи и считывается сигнал задания с энкодера с помощью пинов 2 и 3. Таким образом, Arduino UNO в переменных содержит информацию о скорости волочения проволоки, токе двигателя и сигнале задания. Изменения, вносимые регулятором в систему, – это замыкание каналов А и В на землю.

УДК 005.7:005

## РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО «МОГИЛЕВЛИФТМАШ»

А. В. СЕМИКИНА

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

Для выявления проблем производственно-хозяйственной деятельности ОАО «Могилевлифтмаш», препятствующих проведению эффективных инновационных процессов на предприятии, был проведен SWOT-анализ. Анализ показал, что предприятию в рамках разработки и реализации стратегии инновационного развития необходимо повышать конкурентоспособность выпускаемой продукции, совершенствовать собственный испытательный центр, а также создать единый корпоративный портал, объединяющий подразделения в ходе инновационного процесса.

В ходе определения стратегии инновационного развития ОАО «Могилевлифтмаш», применяемой на рынках реализации лифтов Российской Федерации и Республики Беларусь, были выбраны в качестве факторов оценки уровня привлекательности инновационной среды финансовая поддержка со стороны государства, возможности для кооперирования с другими организациями, спрос на инновационную продукцию, регулирование инновационной деятельности со стороны законодательства и инновационная инфраструктура. В качестве оценки инновационного потенциала ОАО «Могилевлифтмаш» выступали: количество персонала, занятого НИР, затраты на НИР, количество заключенных договоров на использование инновационных разработок, объем финансирования затрат на НИР и качество инновационной продукции.

Анализ показал, что ОАО «Могилевлифтмаш» на рынке реализации лифтов Республики Беларусь применяет традиционную стратегию инновационного развития, предполагающую повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции путем внедрения инновационных составляющих, а на рынке Российской Федерации – защитную стратегию, направленную на принятие мер по противодействию конкурентам, это может осуществляться как за счет повышения конкурентоспособности продукции, так и за счет проведения мощной рекламной кампании инновационной продукции.

На основании выявленных проблем были предложены решения, направленные на повышение эффективности разработки и реализации стратегии инновационного развития. Внедрение системы А2В позволит повысить скорость принятия решений и обработки информации в ходе инновационного процесса, замена круглого троса плоским на барабане лебедки и внедрение частотного преобразователя позволит повысить конкурентоспособность лифтов, приводящую к повышению объема продаж на 10 %. Создание дополнительной испытательной группы по испытаниям плоских тросов даст предпосылку для производства инновационной продукции на ОАО «Могилевлифтмаш».

УДК 658.84:004.77

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТА КАК КАНАЛА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОВАРОВ

Р. Н. ДЫСЕНКОВ

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

Большинство товаропроизводителей не занимаются продажей своих товаров конечным потребителям напрямую, поэтому на сегодняшний день фирмы любой сферы деятельности используют сеть Интернет для сбыта продукции.

Проведя исследование и оценку распределительной политики компании Marko в интернете, можно определить как ее преимущества, так и недостатки.

К основному преимуществу относится возможность забронировать желаемую пару обуви на официальном сайте производителя.

Говоря о недостатках, которые мешают предприятию сбывать свою продукцию должным образом, следует упомянуть следующее:

- отсутствие общения с консультантами онлайн;
- ограниченное число мест сбыта товаров;
- отсутствие возможности сделать предзаказ обуви.

Для решения первой из проблем предлагается разместить на официальном сайте компании Marko вкладку «Помощь консультанта». При нажатии на данную вкладку будет открываться диалоговое окно с одним из консультантов. Общение с живым человеком поможет получить полную информацию о товаре, например, скидках, распространяемых на данную модель, размере, материале, из которого сделана обувь, стоимости и т. д.

Далее предлагается осуществлять сотрудничество с крупными интернет-магазинами, такими как «Е-Доставка» и Wildberries. Такое взаимодействие даст Marko возможность продавать свою продукцию не только в фирменных магазинах, но и в пунктах выдачи товаров популярных интернет-магазинов. Также это повысит осведомленность молодежи о компании и ее товарах.

Последнюю проблему предлагается решить путем размещения на официальном сайте Marko кнопки «Заказать в ваш город». При посещении сайта у посетителя будет требоваться разрешение на доступ к геоданным. В случае наличия пары обуви в соответствующем городе кнопка «Заказать в ваш город» пропадает. В противном случае опция остается на экране и далее при нажатии кнопки пользователю предлагается выбрать подходящий магазин и время доставки. Данная функция будет демонстрировать потенциальным потребителям, что компания Marko заботится о них, и, как следствие, убеждать покупателей отдать предпочтение именно обуви Marko.

Ожидается, что данные мероприятия позволят компании Marko стать безоговорочным лидером по продаже обуви в Республике Беларусь, а также реализовывать свою продукцию в интернете эффективнее, чем в настоящий момент времени.

УДК 681.7.068

МИКРОИЗГИБНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ  
НА ОСНОВЕ МИКРОСТРУКТУРИРОВАННЫХ  
ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ

М. С. ЕЛЬЦОВА, К. И. ПИСАРЕНКО

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

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Волоконно-оптические датчики обладают несомненными преимуществами в условиях высокого уровня электромагнитных полей, т. к. являются нечувствительными к их воздействию и позволяют вынести блоки обработки сигнала с электроникой за пределы их действия. Следует отметить также малый вес, коррозионную стойкость, искро- и взрывобезопасность волоконно-оптических датчиков, что дает им возможность выполнять важные задачи на производстве.

Волоконные световоды изготавливаются из кварца или полимеров и позволяют передавать излучение за счет полного внутреннего отражения на большие расстояния с малыми потерями. Микроструктурированные волоконные световоды имеют воздушные полости вокруг сердцевины, образующие соосные шестигранники в несколько слоев. В исследовании были проведены эксперименты с трехслойными, четырехслойными и пятислойными микроструктурированными световодами, которые использовались в качестве чувствительного элемента в микроизгибном преобразователе, т. е. зажимались между двумя пластинами с периодическими неоднородностями. Одна пластина является неподвижной, а вторая перемещается и наводит микроизгибы в световоде в зависимости от величины перемещения. Источником излучения экспериментальной схеме служил гелий-неоновый лазер с рабочей длиной волны 632,8 нм, в качестве приемника излучения использовался ваттметр оптический поглощаемой мощности ОМЗ-65.

Чем больше амплитуда микроизгиба, тем больше уменьшается сигнал на выходе волоконного световода. За счет цилиндрических воздушных полостей вокруг сердцевины микроструктурированные световоды значительно чувствительнее к потерям излучения при микроизгибах, чем одномодовые и многомодовые световоды со сплошной структурой. Также различается чувствительность микроструктурированных световодов между собой: трехслойные световоды чувствительнее четырехслойных, а те, в свою очередь, чувствительнее пятислойных. Проведенные исследования позволяют сконструировать волоконно-оптические датчики с высокой чувствительностью для различных задач измерения давления, силы, деформации.

УДК 621.382.232

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (MATHCAD)  
В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТЕОРЕТИЧЕСКИ РАССЧИТАННЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

К. А. СЕМЁНОВ

Научный руководитель В. В. ГЛУЩЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В лабораторном практикуме курсов «Физика», «Физика электронных приборов», «Электроника» экспериментально снимаются вольт-амперные характеристики (ВАХ) различных полупроводниковых приборов, оценивается влияние внешних факторов на характеристики и параметры приборов. Существует достаточно большое количество полуэмпирических формул, показывающих хорошее функциональное совпадение с экспериментом [1].

Целью данной работы является моделирование ВАХ силового полупроводникового диода по формуле

$$I = I_0 \left( \exp \frac{qU}{kT} - 1 \right). \quad (1)$$

В расчетах предполагается, что переход плоскопараллельный, отсутствуют краевые эффекты. Считается, что поле сосредоточено в  $p-n$ -переходе, отсутствует падение напряжения в объеме  $p$ - и  $n$ -областей. Токи утечки и процессы генерации и рекомбинации носителей заряда в области перехода, процессы, приводящие к пробоям обратносмещенного перехода, не учитываются.

MATHCAD была выбрана в качестве САПР для построения ВАХ из-за возможности параллельного вывода графических зависимостей при изменении параметров перехода.

Модель максимально упрощена для оценки влияния на ВАХ только геометрических параметров диода, свойств собственных полупроводников, концентрации донорных и акцепторных примесей и теплового потенциала.

Вольт-амперная характеристика, полученная расчетным методом, совпадает с эмпирической для ограниченной области напряжений, в области больших токов расхождение находится далеко за пределами приборной погрешности. Результат указывает на невозможность применимости такой упрощенной теории для всего рабочего диапазона диода.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедев, А. И. Физика полупроводниковых приборов / А. И. Лебедев. – Москва: Физматлит, 2008.

## РОЛЬ МАРКЕТИНГА В ПЛАНИРОВАНИИ НОВОГО ПРОДУКТА

В. А. САФОНОВА

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

Рано или поздно интерес покупателей к продукции предприятия пропадает и приходится убирать данный товар с рынка. Поэтому компаниям необходимо постоянно планировать выпуск новых товаров. Успех планирования и последующей реализации нового продукта в значительной степени зависят от качества проработки маркетинговой составляющей.

В ходе исследования изучена работа по планированию новых товаров на примере компании «Милавица».

Закрытое акционерное общество «Милавица» является крупнейшим брендом по выпуску нижнего белья в Беларуси и корсетных изделий в Восточной Европе. Бренд известен по всему миру, что мотивирует руководство выпускать новые модели товара и составлять конкуренцию зарубежным компаниям.

ЗАО «Милавица» следит за своим товаром от его разработки до попадания на прилавки магазина. Для выхода компании на новые рынки маркетологами специально изучаются предпочтения и типологии фигур жительниц конкретного региона. Идеи о создании новых изделий заимствуются на выставках, также изучают различные журналы модных изделий. Деятельность отдела маркетинга ЗАО «Милавица» поставлена на должный уровень.

В то же время исследование выявило определенные недостатки маркетинговой деятельности предприятия: отсутствие в ассортиментной линейке товаров для детей/подростков; отсутствие учета фактора сезонности при планировании и выводе нового продукта на рынок; невысокая квалификация специалиста по стратегическому планированию нового продукта; низкий уровень взаимодействия с потребителями на этапе формирования идей новых товаров.

Для совершенствования процесса планирования новой продукции можно провести следующие мероприятия:

- проведение рекламной кампании «Нам нужны ваши идеи!», чтобы взаимодействовать с потребителями на этапе формирования идей новинок;
- совершенствование коллекции белья «Classic» как «Classic.youth», где будут представлены модели нижнего белья для девушек от 16 до 22 лет;
- планирование выпуска совершенно новой продукции бельевого трикотажа и купальников для детей от 3 до 14 лет под ТМ «Детская Милавица»;
- найм специалиста по стратегическому планированию нового продукта;
- создание отдела планирования и подготовки производства новой продукции, что позволит наиболее рациональным образом распределить ответственность за создание новых продуктов.

Таким образом, все вышесказанное положительно скажется на деятельности предприятия в целом и сможет принести дополнительную прибыль.

НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ:  
ОЦЕНКА ЕЕ УРОВНЯ И ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ

Д. С. ЖИГИРОВА

Научные руководители Т. В. СИДОРОВА, Т. В. МЕДВЕДСКАЯ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Современная финансовая наука и практика для оценки размера налогового давления на экономику оперируют главным образом показателем «налоговая нагрузка на экономику», который определяется как доля всех доходов государственного бюджета в валовом внутреннем продукте (так называемый уровень централизации), в числе которых налоги составляют преобладающую часть. Налоговая нагрузка на экономику имеет два уровня: номинальный и реальный. Номинальная налоговая нагрузка характеризует фискальный потенциал действующей системы налогообложения и рассчитывается как отношение начисленных к уплате налогов и платежей в бюджетные и внебюджетные фонды к валовому внутреннему продукту. Реальная налоговая нагрузка, рассчитанная как отношение уплаченных в течение рассматриваемого периода налогов и платежей в бюджетные и внебюджетные фонды к валовому внутреннему продукту, отражает фактические возможности экономики по формированию доходов бюджета и в сопоставлении с номинальной служит своего рода индикатором текущего состояния государственных финансов и эффективности налоговой системы. По данным за 2020 г., величина налоговой нагрузки на экономику Республики Беларусь составила 22,8 % к ВВП. Министерство по налогам и сборам постоянно ведет работу, направленную на поиск резервов для снижения налоговой нагрузки. Один из таких резервов – это поиск и отказ от индивидуальных точечных льгот, которые не завязаны на экономический рост, стимулирование перспективных отраслей экономики.

Налоговая нагрузка на действующие организации рассчитывается как отношение к выручке уплаченных в бюджет платежей, контролируемых налоговыми органами, за исключением платежей, в отношении которых субъект хозяйствования выступает налоговым агентом (то есть без учета подоходного налога с физических лиц, налога на доходы и др.), а также группы неналоговых доходов (административных штрафов, арендной платы за землю, доходов от перечисления части прибыли унитарных, высокорентабельных предприятий). По итогам работы за 2020 г. налоговая нагрузка на действующие организации Республики Беларусь в части платежей, контролируемых налоговыми органами, с учетом сумм возмещений НДС из бюджета составила в среднем 4,1 % к выручке от реализации товаров (работ, услуг). К основным инструментам, позволяющим законно оптимизировать налоговую нагрузку налогоплательщика, относятся: использование налоговых льгот; выбор форм ведения бизнеса, позволяющих получить благоприятные налоговые последствия; применение особых режимов налогообложения; выбор методик учетной политики, позитивно влияющих на налогообложение.

УДК 796.011.3

ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА К ЗАНЯТИЯМ  
ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

А. А. ЖУРОВА

Научный руководитель М. В. ВАСЮХНЕВИЧ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Физическая культура в вузе является неотъемлемой частью образовательного процесса, её главной задачей выступает формирование физической культуры личности студента, сохранение здоровья, самосовершенствование, обеспечение готовности к будущей профессиональной деятельности. Актуальность работы заключается в недостатке физической активности у студентов.

Целью исследования является определение мотивации студентов к занятиям по физической культуре.

В результате исследования были получены следующие данные. Первый опрос предполагал выяснить отношение учащихся к занятиям физическими упражнениями. 40 % студентов имеет положительное отношение к занятиям физической культурой, однако это меньше половины. Вторым вопросом заключался в выяснении мотивации к занятиям по физической культуре в вузе. Положительным является то, что учеба – это не основная причина занятий физической культурой, у большинства студентов (а именно 69 %) главный мотив – это поддержание физической формы тела и уровня здоровья. Был задан вопрос: «Если бы занятия по физической культуре были факультативными, посещали бы Вы их?». 40 % ответили, что посещали бы, 50 % – не посещали бы вообще, 10 % – посещали бы, но нерегулярно. Одним из вопросов был следующий: «Оцените занятия по физической культуре в Вашем учебном заведении». 45 % опрошенных очень нравится заниматься, у 52,7 % – нейтральная оценка, 1,8 % не нравится заниматься. На вопрос, в котором нужно было внести свои предложения по улучшению занятий по физической культуре, отвечали так: 78,9 % студентов все устраивает, 5 % хотелось бы больше разнообразия, 5,2 % не хотели бы, чтобы физическая культура стояла первой парой, остальным хотелось, чтобы ее отменили вообще. Исследование показало, что для большинства студентов первокурсников физическая культура и спорт являются в основном учебной дисциплиной в университете. По мнению автора, для того, чтобы повысить уровень мотивации к занятиям физическими упражнениями, нужно учитывать индивидуальные возможности и интересы студентов в выборе физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности, формировать у студентов осознанную потребность заниматься физическим упражнениями, в здоровом образе жизни и сохранении здоровья средствами физической культуры и спорта. Все это в совокупности поможет сформировать у студентов позитивную мотивацию заниматься физической культурой и спортом.

УДК 338

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ  
МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М. Д. САКОВИЧ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствует производитель сублимированных ягод и грибов, однако на наших прилавках такой продукт вы можете встретить. Крупными поставщиками данной продукции являются предприятия Польши, России и Турции.

Исследование посвящено разработке уникального бренда для рынка Республики Беларусь – производству сушеных ягод и грибов, а также главной особенности – производству сублимированных, готовых к употреблению грибов и ягод. Данный товар отлично справится с ролью национального продукта Республики Беларусь. Основной целью бренда является создание национального продукта, который в дальнейшем сможет символизировать Республику Беларусь, представлять ее природные ресурсы, стать угощением, которое захочется привезти друзьям в качестве полезного и вкусного национального сувенира.

Создание такого предприятия в Республике Беларусь даст возможность занять нишу, которая на сегодняшний день представлена только зарубежными предприятиями: России («Кедровый сбор», «Гала-Гала», «Биоритм», «Галактика»), Польши (LYO Center), Турции (Pureganic Farm), Америки (AlpineAire и Mountain House), Норвегии (MRE), Голландии (MX). Продукцию зарубежных производителей можно приобрести только в интернет-магазине и большими партиями.

Санкции могут создать на рынке ниши, на которых не окажется востребованных продуктов по причине их сезонности, неурожая, отсутствия сырья и семян.

Необходимым оборудованием для производства является сушильный шкаф и сублиматор. Главными преимуществами сублимации является хранение продуктов питания при любых температурах, уменьшение массы продукта на 90 %, значительное увеличение сроков годности. Вкусовая составляющая такого продукта после сублимации сохраняется на 95 %.

Могилевская область нуждается в создании такого предприятия в связи с тем, что регион в достаточном объеме обеспечен сырьем, в частности грибами и ягодами. Однако необходимо учитывать, что ассортимент выпускаемой продукции будет зависеть от региона, климата, сезона года.

Предприятие будет востребованным на территории Республики Беларусь, потому что аналогов такой продукции нет, а сетевые магазины всегда охотно сотрудничают с производителями, которые предоставляют продукцию с долгим сроком хранения.

Результаты расчета матриц попарных сравнений для уровня 3 сводятся в табл. 3. Матрица глобального приоритета представлена в табл. 4.

Табл. 3. Матрица элементов для уровня 3

| Наименование УО | Количество факультетов | Количество кафедр | Количество ППС | Кандидаты наук | Доктора наук | Количество публикаций | План набора | Наличие общежитий |
|-----------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|-----------------------|-------------|-------------------|
| СмоГУ           | 0,214                  | 0,428             | 0,084          | 0,157          | 0,2          | 0,123                 | 0,308       | 0,156             |
| БГУ             | 0,381                  | 0,214             | 0,158          | 0,409          | 0,2          | 0,038                 | 0,133       | 0,451             |
| БГТУ            | 0,233                  | 0,197             | 0,404          | 0,271          | 0,4          | 0,123                 | 0,430       | 0,156             |
| БГИТУ           | 0,045                  | 0,096             | 0,045          | 0,048          | 0,1          | 0,123                 | 0,038       | 0,081             |
| БРУ             | 0,137                  | 0,065             | 0,309          | 0,115          | 0,1          | 0,593                 | 0,091       | 0,156             |

Табл. 4. Матрица глобального приоритета

| Наименование УО | Количество факультетов | Количество кафедр | Количество ППС | Кандидаты наук | Доктора наук | План набора | Количество публикаций вуза | Наличие общежитий | Глобальный вектор приоритетов |
|-----------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|-------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|
|                 |                        | 0,066             | 0,191          | 0,066          | 0,083        | 0,104       | 0,159                      | 0,253             | 0,078                         |
| СмоГУ           | 0,214                  | 0,428             | 0,084          | 0,157          | 0,2          | 0,308       | 0,123                      | 0,156             | 0,227                         |
| БГУ             | 0,381                  | 0,214             | 0,158          | 0,409          | 0,2          | 0,133       | 0,038                      | 0,451             | 0,197                         |
| БГТУ            | 0,233                  | 0,197             | 0,404          | 0,271          | 0,4          | 0,430       | 0,123                      | 0,156             | 0,255                         |
| БГИТУ           | 0,045                  | 0,096             | 0,045          | 0,048          | 0,1          | 0,038       | 0,123                      | 0,081             | 0,082                         |
| БРУ             | 0,137                  | 0,065             | 0,309          | 0,115          | 0,1          | 0,091       | 0,593                      | 0,156             | 0,239                         |

В результате исследований было получено, что наилучшим показателем глобального приоритета обладает Брянский государственный технический университет (БГТУ), а Белорусско-Российский университет находится на втором месте.

Следовательно, можно сделать вывод, что на рынке образовательных услуг приграничных регионов позиции Белорусско-Российского университета достаточно прочные. Удержать эти позиции можно с помощью грамотной маркетинговой и профориентационной работы, направленной на завоевание и удержание внимания потенциального студента, успешной рекламной кампании.

Белорусско-Российский университет показал хорошие результаты. Стратегическая линия, связанная с публикательной активностью и привлечением в учебный процесс высококвалифицированных специалистов, которую выработало руководство вуза, приносит свои результаты. Однако стоит обратить внимание на профориентационную работу вуза.

УДК 378.147.88

## ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ HDD

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

Научный руководитель В. М. ПРУДНИКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В целях повышения качества образования разработано веб-приложение «Виртуальная лабораторная работа» по теме «Носители на жёстких магнитных дисках» (НЖМД, HDD).

Разработанная лабораторная работа состоит из двух разделов. Первый раздел – теоретические сведения, второй – выполнение лабораторной работы. В ходе реализации виртуальной лабораторной работы решено сделать акцент на интерактивность при изучении материала, т. к. это позволяет лучше усвоить материал. Главная цель разработанной лабораторной работы – это дать студентам такой уровень знаний, который позволит не только знать теоретические сведения, но и понимать предметную область.

Первый раздел включает в себя пять пунктов: конструкция HDD, технология чтения-записи, интерфейсы, атрибуты S.M.A.R.T., тестирующие программы. В данных пунктах приведена вся необходимая теоретическая информация, касающаяся лабораторной работы. Для более осмысленного изучения материала разработана модель жёсткого диска, при взаимодействии с которой можно изучить составные части НЖМД и получить краткую информацию о них. Совместно с интерактивными моделями используются обучающие видеоролики и растровые графические изображения (GIF).

Второй раздел разработан с целью контроля знаний учащихся. Он состоит из трех пунктов: выполнение лабораторной работы, сборка модели жёсткого диска, проверка знаний (тест по теме работы). В разделе реализована проверка знаний по компонентам НЖМД. Учащемуся предлагается расставить основные компоненты жесткого диска на свои места. Данный вид выполнения работы позволит проверить знания по основным компонентам НЖМД. Также реализована такая форма проверки знаний, как тест. Тест составлен по теме «Интерфейсы». Разработанный тест позволяет облегчить работу преподавателя. При выполнении работы учащемуся выставляется оценка.

Веб-приложение позволяет всесторонне рассмотреть тему накопителей на жёстких магнитных дисках. Использование интерактивных средств повысит уровень знаний и даст возможность не только знать о каких-либо характеристиках, но и разбираться в них, на что и нацелено обучение в вузе. Также в работе применены разные виды подачи информации: видеоролики, растровые графические изображения (GIF), текстовая информация и др. Главным преимуществом виртуальных лабораторных работ является возможность ознакомления и выполнения работы дистанционно. Разработанное веб-приложение можно будет использовать на компьютерах как с доступом к сети Интернет, так и без него.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПАРОЛЕЙ

Н. А. КАЗЫМОВ, Я. В. СМЫЧКОВ  
 Научный руководитель Е. А. ЗАЙЧЕНКО  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

На сегодняшний день вопрос сохранения конфиденциальности информации стоит особенно остро. За 2021 г. произошло множество утечек пользовательских данных: от 533 млн записей базы пользователей Facebook до 1,75 млрд записей маркетплейса Narixpress. Один из способов обеспечения безопасности данных – использование менеджера паролей.

Менеджер паролей – это специальное программное обеспечение, которое помогает работать с учётными данными различных сервисов и приложений.

В зависимости от места хранения базы паролей выделяют десктопные (место хранения – жёсткий диск компьютера), мобильные (место хранения – память смартфона, USB-накопитель) и сетевые (место хранения – хостинг сайта) менеджеры паролей.

Пользователь создаёт мастер-пароль, который используется как ключ шифрования хранилища паролей. Главное требование к ключу – высокая криптостойкость – устойчивость шифротекста к криптоанализу.

Шифрование – это процесс обратимого преобразования информации для сокрытия от третьих лиц. Важная особенность любого алгоритма шифрования – это использование ключа – информации для шифровки и дешифровки сообщения.

Проект «Программное обеспечение для хранения паролей» реализован на платформе .NETCore 3.1 в виде консольного приложения. Пользователю предоставляется возможность создавать локальные хранилища паролей в виде как зашифрованного, так и незашифрованного текстового файла. Учётные данные хранятся в формате «сервис»: «логин», «пароль».

В качестве алгоритма шифрования был использован симметричный шифр AES с длиной ключа 256 бит.

Для использования криптографических примитивов на платформе .NET применяется пространство имён System.Security.Cryptography. На высоком уровне данное пространство имён можно разделить на четыре основные части: алгоритмы шифрования (реализация симметричного и асимметричного шифрования, а также хеширования), вспомогательные классы (криптозащищённый генератор случайных чисел, взаимодействие с CryptoAPI, шифрование на основе потоковой модели), цифровые сертификаты и XML-подписи (цифровые подписи XML-документах).

Подводя итоги, следует отметить главное преимущество менеджеров паролей – сочетание удобства и безопасности хранения данных. Кроме того, менеджер паролей – обязательный отраслевой инструмент, позволяющий обеспечить надлежащий уровень безопасности данных и защиты от кибератак.

(восемь для второго уровня и пять для третьего), получив столбец значений собственного вектора. Просуммировать полученный столбец чисел. Затем необходимо каждое число собственного вектора разделить на сумму всех чисел, получив тем самым вектор приоритетов.

Если сложить все значения глобального приоритета для пяти университетов, то обязательно будет 1.

*Четвертый шаг:* Проанализировав матрицу глобального приоритета, необходимо по наибольшему значению выбрать наилучшее учреждение образования.

Показатели для оценки вузов приграничных регионов представлены в табл. 1, матрица для уровня 2 – в табл. 2.

Табл. 1. Показатели для оценки вузов приграничных регионов

| Показатель                 | Наименование УО                                 |  |   |  |   |
|----------------------------|---|--|---|--|---|
|                            | Смоленский государственный университет (СмолГУ) | Брянский государственный университет (БГУ) | Брянский государственный технический университет (БГТУ) | Брянский государственный инженерно-технологический университет (БГИТУ) | Белорусско-Российский университет (БРУ) |
| Количество факультетов     | 9   | 11   | 9   | 4  | 7                                       |
| Количество кафедр          | 35  | 30   | 28  | 24   | 22                                      |
| Количество публикаций      | 416   | 123  | 428   | 481  | 1504                                    |
| Всего преподавателей, чел. | 300   | 349  | 365   | 184  | 360                                     |
| Кандидаты наук, чел.       | 193   | 230  | 216   | 114  | 170                                     |
| Доктора наук, чел.         | 50  | 52   | 61  | 21   | 22                                      |
| План приема за год, чел.   | 2809  | 1448                                       | 3087  | 896  | 1204                                    |
| Наличие общежитий          | 5   | 7  | 5   | 4  | 4                                       |

Табл. 2. Матрица элементов для уровня 2

| Показатель             | Количество факультетов | Количество кафедр | Количество ППС | Кандидаты наук | Доктора наук | Количество публикаций | План набора | Наличие общежитий | Собственный вектор | Вектор приоритетов |
|------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|-----------------------|-------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Количество факультетов | 1                      | 1/3               | 1/5            | 1/2            | 1/2          | 1/4                   | 1           | 4                 | 0,599              | 0,066              |
| Количество кафедр      | 3                      | 1                 | 5              | 2              | 2            | 1                     | 1/3         | 4                 | 1,729              | 0,191              |
| Количество ППС         | 5                      | 1/5               | 1              | 1/5            | 1/5          | 1/4                   | 1/3         | 5                 | 0,599              | 0,066              |
| Кандидаты наук         | 2                      | 1/2               | 5              | 1              | 1            | 1/4                   | 1/3         | 1/4               | 0,753              | 0,083              |
| Доктора наук           | 2                      | 1/2               | 5              | 1              | 1            | 1                     | 1/2         | 1/4               | 0,942              | 0,104              |
| Количество публикаций  | 4                      | 1                 | 4              | 4              | 1            | 1                     | 3           | 4                 | 2,294              | 0,253              |
| План набора            | 1                      | 3                 | 3              | 3              | 2            | 1/3                   | 1           | 1                 | 1,435              | 0,159              |
| Наличие общежитий      | 1/4                    | 1/4               | 1/5            | 4              | 4            | 1/4                   | 1           | 1                 | 0,688              | 0,078              |

## КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

В. Д. САВАСТИЦКАЯ  
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Конкурентная борьба на рынке образовательных услуг становится с каждым годом всё серьезнее в связи с тем, что на сегодняшнюю дату количество высших учреждений образования Республики Беларусь составляет 51 учебное заведение, а в Российской Федерации – 710, из них 258 в г. Москве, 93 в г. Санкт-Петербурге.

Таким образом, привлечение абитуриентов является существенной проблемой.

Для привлечения абитуриентов Белорусско-Российский университет проводит дни открытых дверей, различные олимпиады для школьников. В российских вузах победители олимпиады становятся студентами учреждений, которые являются организаторами олимпиад, что пока недоступно в Республике Беларусь. Создание в Белорусско-Российском университете в 2010 г. инженерно-экономического факультета, который готовит студентов по российским образовательным стандартам с присвоением диплома российского образца по 12 направлениям, является уникальным предложением, которое позволяет привлечь абитуриентов, т. к. приёмная кампания по российским стандартам длится на 10 дней дольше, чем во всех белорусских вузах на бюджетные специальности.

Было проведено исследование конкурентоспособности Белорусско-Российского университета на рынке образовательных услуг приграничных регионов с помощью метода анализа иерархий.

*Первый шаг* включает три уровня: общая цель – вуз, занимающий самую привлекательную позицию на рынке образовательных услуг; восемь критериев, уточняющих цель: количество обучающихся, всего преподавателей, количество факультетов; количество кафедр, квалификация преподавателей, план приема, количество публикаций сотрудниками университета, наличие материально-технической базы (общежитий); пять вариантов выбора вуза на приграничном рынке образовательных услуг.

*Второй шаг:* построение и заполнение матриц попарных сравнений для уровней 2 и 3.

*Третий шаг:* формирование набора локальных приоритетов и оценка их согласованности. Локальные приоритеты выражают относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня. Для этого вычисляют вектор приоритетов.

Для расчета вектора приоритетов необходимо перемножить все элементы в каждой строке и извлечь корень  $n$ -й степени, где  $n$  – число элементов

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ АЭРОДРОМОВ

О. О. КАЛАЧ  
Научный руководитель О. И. БРОДОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Аэродром – это участок с воздушным пространством, сооружениями и специализированным оборудованием, обеспечивающими взлет, посадку, размещение и обслуживание самолетов, вертолетов.

Для улучшения дренажной способности, увеличения модуля упругости, исключения отраженного трещинообразования в верхних слоях покрытий за счет фракционированной структуры применяется метод виброрезонансной деструктуризации, при котором верхний слой цементобетона разрушается и преобразуется после демонтажа в слой основания.

Частное унитарное предприятие «Дорожные Технологии и Материалы» совместно с американской компанией RMI (Resonant Machines Inc.) разработало и применило на практике технологию виброрезонансной деструктуризации цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов в Республике Беларусь [1].

Если сравнивать методы виброрезонансной деструктуризации и бетонолома, то получаем, что при использовании бетонолома разрушается основание, а применение технологии виброрезонансной деструктуризации позволяет эффективно раздробить покрытие с приданием ему конфигурации «мозаичной картинки», не нарушая прочностных характеристик нижних слоев основания. При этом имеем слой дробленного материала с высокими характеристиками по сравнению со слоем щебня подобного состава, получаемого по стандартным технологиям.

Следовательно, после рассмотрения двух конструкций цементобетонного покрытия можно сделать вывод о том, что использование нижнего слоя покрытия в новой конструкции аэродромной одежды в качестве дополнительного слоя искусственного основания может не только улучшить дренажные качества, обеспечить надежность и долговечность, но и снизить расходы на закупку материала.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виброрезонансная деструктуризация цементобетона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roadtec.by/rubblizing/>. – Дата доступа: 09.05.2022.

УДК 621.9

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ САМОСВАЛ ПОЛНОЙ МАССОЙ 180Т С РАЗРАБОТКОЙ МОТОР-КОЛЕС

И. А. КАМЯК

Научный руководитель В. П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Карьерные самосвалы предназначены для транспортирования горной массы в разрыхлённом состоянии по технологическим дорогам на открытых разработках полезных ископаемых с различными климатическими условиями, могут использоваться при строительстве крупных промышленных и гидротехнических сооружений, при сооружении дорожно-магистральных комплексов, а также в технологических подразделениях предприятий перерабатывающей промышленности, но они имеют ряд недостатков, например, загрязнение окружающей среды в виде выбросов в атмосферу выхлопных газов, являющихся результатом сгорания углеводородного топлива. Рост цен на бензин приводит к увеличению стоимости использования транспорта с бензиновым двигателем.

Электромобиль – это автомобиль, который приводится в движение одним или несколькими электродвигателями, питающимися от аккумуляторов или топливных элементов. Разрабатывается электромотор-колесо.

Электродвигатель с планетарным редуктором, встраиваемый 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.

Редуктор электромотор-колеса является дифференциальным двухрядным с прямыми зубьями цилиндрическими шестернями.

К основным конструктивным особенностям мотор-колеса можно отнести следующее:

- электродвигатель расположен внутри ступицы колеса;
- коллектор тягового двигателя обращен к внешней стороне установки мотор-колеса;
- тормоз установлен на внешней стороне мотор-колеса;
- редуктор размещен на внутренней стороне мотор-колеса, вне обода и ступицы.

Недостаток конструкции – плохая доступность для обслуживания катушек полюсов и щелочного аппарата. Для того чтобы обслужить эти узлы, приходится снимать полностью мотор-колесо и производить его разборку.

Решением этой проблемы служат облегчение съема тягового двигателя с самосвала без съема мотор-колеса и выполнение тягового двигателя отдельным узлом, что дает преимущества в ремонтопригодности.

УДК 691.55

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРМИРУЮЩИХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГИПСА

В. С. РУДНИЦКАЯ, А. С. СИВУХА

Научные руководители Р. П. СЕМЕНЮК, Т. С. ЛАТУН  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Широкое применение гипсовых материалов обуславливается их хорошей огнестойкостью, низкой тепло- и звукопроводностью, достаточной легкостью и прочностью. Изделия на основе гипса позволяют эффективно расходовать топливно-энергетические ресурсы, т. к. их производство в 5–10 раз менее энергоемко по сравнению с изготовлением цемента и извести. Отсутствие тепловой обработки в процессе изготовления изделий из гипса удешевляет процесс более чем в 2 раза.

Однако следует отметить низкую прочность на растяжение при изгибе. Перспективным решением этого вопроса является микроармирование композита. Исследования по подбору оптимального количества армирующих добавок в настоящее время продолжаются. Это связано с возможностью применения волокон различного происхождения, химического состава, формы и длины. Не изучен и вопрос смешанного армирования. Одним из вариантов армирующих добавок являются отходы промышленности. Использование отходов промышленности позволяет не только рационально их утилизировать, но дает возможность экономить расход вяжущего вещества, в данном случае гипсовых. Предлагается использовать отходы шинной промышленности – кордную нить и отходы промышленности по переработке льна – костру льна. Применение этих добавок позволяет существенно повысить трещиностойкость изделий. Показатель трещиностойкости играет существенную роль для отделочных материалов, особенно при выполнении штукатурных работ. При применении данных отходов снижается расход вяжущего вещества и уменьшается плотность материала, следовательно, материал становится легче. По полученным экспериментальным данным установлено, что при увеличении количества вводимой армирующей добавки – костры льна от 0,5 % до 1 %, плотность изделия снижается на 11 %, а введение добавки кордной нити от 1 % до 2 % от массы минерального вяжущего позволяет снизить плотность изделий на 15 %. Снижение плотности позволяет снизить вес изделия и тем самым приводит к облегчению всей конструкции в целом.

Полученный материал с армирующими добавками можно применять для изготовления малых архитектурных форм, в штукатурных работах и для изготовления перегородочных блоков.

УДК 691.327.32

ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОСТАВЛЯЮЩИХ  
КЕРАМЗИТОБЕТОНА

В. С. РУДНИЦКАЯ, Д. Д. ГАВРИЛЕНКО

Научные руководители Р. П. СЕМЕНЮК, В. А. РЖЕВУЦКАЯ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

При подборе состава легкого бетона на основе керамзитового гравия основополагающим является определение характеристик используемых материалов. Основным фактором, влияющим на прочностные характеристики керамзитобетона, являются прочность и жесткость, форма и характер поверхности зерна крупного заполнителя. Прочность керамзита колеблется в весьма широких пределах от 0,5 до 5,8 МПа при испытании его в стандартном цилиндре.

В соответствии с вышеизложенным, объектом исследования являлись материалы для изготовления керамзитобетона: песок, цемент и керамзит.

Предмет исследования – основные физико-механические характеристики составляющих керамзитобетона.

Испытания осуществлялись в хорошо проветриваемом и неотапливаемом помещении с нормальным температурно-влажностным режимом окружающей среды (при температуре  $(20 \pm 2)$  °С и относительной влажности  $(90 \pm 5)$  %) в лаборатории кафедры «Промышленное и гражданское строительство».

Обработка результатов выполнена в соответствии с действующими нормативными документами на основе пяти серий испытаний для каждого параметра испытываемого материала. При проведении исследований определялись следующие параметры:

– для бездобавочного портландцемента марки М500 производства ОАО «Белорусский цементный завод»: нормальная плотность, тонкость помола, насыпная плотность, активность;

– для речного песка: истинная плотность, средняя плотность, общая пористость, модуль крупности, количество пылеватых и глинистых частиц, наличие органических примесей;

– для керамзитового гравия фракции 4...10 мм производства ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль»: истинная плотность, средняя плотность, общая пористость, водопоглощение по массе, прочность зерна.

Несколько керамзитобетонных образцов-кубов (с размерами  $100 \times 100 \times 100$  мм и  $150 \times 150 \times 150$  мм) было изготовлено и испытано на кратковременное осевое сжатие.

В перспективе дальнейших исследований планируется подбор состава керамзитобетона на основе результатов данных испытанных материалов и изготовление опытных образцов. Также предполагается проведение дополнительных опытов для определения прочностных и деформативных характеристик керамзитобетона.

УДК 621.83.06

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЛЬТИПЛИКАТОРА  
НА БАЗЕ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ ТИПА К–Н–V

В. А. КАНДАЛОВА

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

Для обеспечения плавности и малошумности работы ветрогенератора необходимо выполнить кинематический анализ передач, предлагаемых для создания мультипликативного привода.

В качестве базы для мультипликатора было предложено использование планетарной передачи типа К–Н–V (обладающей высоким КПД и нагрузочной способностью, а также малыми габаритными размерами) с прямозубым эвольвентным зацеплением и цевочным зацеплением (циклоидальный и круговой профиль зубьев).

Для анализа частот вращения звеньев мультипликатора создана его 3D-модель со следующими параметрами: число зубьев зафиксированного колеса  $z_2 = 45$ ; число зубьев сателлита  $z_1 = 36$ . Таким образом коэффициент мультипликации скорости вращения равнялся 4. При создании прямозубых колес принят модуль  $m = 3$  мм, делительные диаметры составили  $d_1 = 108$  мм,  $d_2 = 135$  мм. При моделировании цевочного зацепления на диаметре  $d_2$  располагались оси цевок диаметром 3 мм, а диаметр  $d_1$  использовался в качестве диаметра направляющей окружности, по которой катится цевка. Для упрощения компьютерной модели и дальнейшего ее кинематического анализа цевки были выполнены как часть зафиксированного колеса, без возможности их вращения относительно своих осей.

В ходе проводимого в САПР NX кинематического анализа мультипликатора задавались следующие исходные параметры: частота вращения сателлита  $n_1 = 1$  мин<sup>-1</sup>; статический коэффициент трения 0,3; динамический коэффициент трения 0,2. Трение задавалось в опорах сателлита, ведомого вала и в зацеплении.

Анализ полученных графиков частоты вращения ведомого вала позволил установить, что в случае использования циклоидально-цевочного зацепления диапазон колебаний частоты вращения на 31 % меньше по сравнению с зубчатым зацеплением, а для кругового профиля зубьев – на 22 % меньше по сравнению с циклоидальным.

Таким образом, можно сделать вывод, что при создании мультипликатора на базе планетарной передачи типа К–Н–V для обеспечения плавности и малошумности его работы целесообразно применять цевочное зацепление с циклоидальным или круговым профилем зубьев.

Э. А. КАПЕЛЬКО

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В работе рассматривается актуальная технология создания Front-End- приложения «Калькулятор» на языке Python с использованием популярной методологии XP из семейства Agile.

Форма окна калькулятора построена в среде графического редактора GIMP и содержит строку вывода результата вычисления, раздел формирования арифметического выражения или уравнения, разделы кнопок цифр, основных математических функций, арифметических операций. Элементы интерфейса были подобраны в соответствии с реальными аналогами (рис. 1).

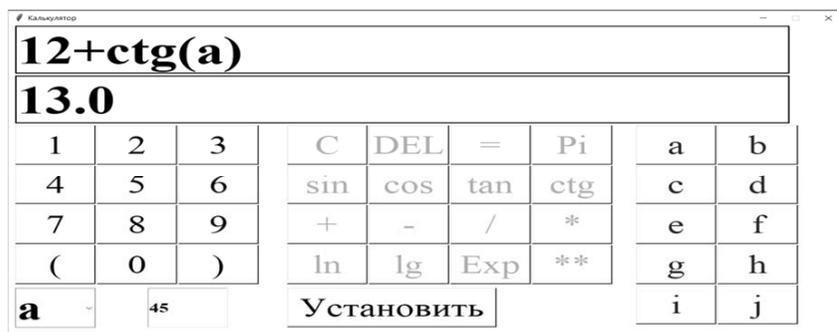


Рис. 1. Интерфейс программы

Для вычисления значения простого выражения достаточно ввести его, например  $793 - 165$ , и кликнуть по кнопке  $=$ , после чего калькулятор выдаст результат. Можно ввести более сложное выражение, например  $726 * x^{**}(4 - b)/t$ . Здесь имена переменных  $x$ ,  $b$  и  $t$  необходимо выбрать с помощью раскрывающегося списка. Для ввода значений выбранной переменной достаточно кликнуть по ней правой кнопкой мыши и в появившееся поле ввести необходимое численное значение.

Используемая методология предполагает использование «спринтов» – ограниченных промежутков времени на выполнение элементарных операций.

После создания первичной версии приложения были предложены соответствующие спринты: реализация алгоритма функционального анализа, обновление интерфейса под ввод данных с клавиатуры, объединение результатов и тестирование. В связи с типом проекта проводилось тестирование системного (глобального) типа.

Е. С. РАДЬКОВА

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

На сегодняшний день из-за уровня насыщенности рынка ни один товар не может быть достаточно конкурентоспособным без использования комплекса маркетинговых коммуникаций. В состав комплекса входят четыре основных элемента: реклама, личная (персональная) продажа, стимулирование сбыта, связи с общественностью (публик рилейшнз, PR).

В ходе исследования был изучен комплекс маркетинговых коммуникаций предприятия MEGATOR. Компания использует все основные элементы комплекса для продвижения продукции. Однако в коммуникационной политике предприятия можно выделить некоторые недостатки, в связи с чем сформулированы рекомендации по совершенствованию комплекса маркетинговых коммуникаций компании MEGATOR.

Изучение внутримаркетинговой рекламы показало, что компания использует аудиозаписи из своих рекламных видеороликов в качестве фоновой музыки в местах продажи. Однако акустические средства рекламы эффективнее, если они используются вместе с другими видами средств. Целесообразно установить в магазинах экраны и показывать на них эти рекламные ролики. Тем самым фоновая музыка будет служить аудиосопровождением к видеоряду, что позволит одновременно воздействовать на разные органы чувств посетителей магазинов.

В целях совершенствования стимулирования сбыта предлагается добавить акцию «–20 % для всей семьи», которая будет акцентировать внимание на том, что MEGATOR позиционирует себя как производитель обуви для всей семьи.

Результаты изучения PR-мероприятий компании свидетельствуют, что MEGATOR практически не использует такие приемы, как размещение информации на сайтах интернет-СМИ, тематических сайтах и сайтах с отзывами. Предприятию необходимо начать сотрудничество с ними. Также предлагается сотрудничать с популярными блогерами, контент которых сосредоточен на индустрии моды. Это улучшит репутацию и узнаваемость бренда. Кроме того, компании MEGATOR следует принимать участие в «Белорусской неделе моды», т. к. это привлечет внимание СМИ, потенциальных покупателей и модных агентств.

Говоря о личных продажах компании, стоит упомянуть, что на некоторых сайтах с отзывами присутствуют комментарии об очень низком уровне обслуживания в магазинах MEGATOR. Поэтому предлагается проводить для сотрудников тренинги по психологии общения с клиентами.

Таким образом, предложенные рекомендации будут способствовать повышению эффективности реализации комплекса маркетинговых коммуникаций компании MEGATOR.

УДК 004.42

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР ПО ДОПРИЗЫВНОЙ  
ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ

И. И. РАДЕЦКИЙ

Научный руководитель О. В. СЕРГИЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Предмет «Допризывная подготовка» преподается в учреждениях общего среднего образования Республики Беларусь в 10–11 классах. Целью допризывной подготовки является формирование у юношей морально-психологической готовности к военной службе, обеспечение учащихся знаниями и умениями, необходимыми для освоения обязанностей защитника Отечества.

Часть курса допризывной подготовки предполагает изучение отечественной и иностранной боевой техники. Курс также рассматривает стрелковое оружие, основы и правила стрельбы, порядок неполной разборки и сборки автомата. Все эти темы требуют как изучения теории, так и практических занятий. Проблемой большинства школ Республики Беларусь является недостаточное оснащение образцами оружия для изучения. Кроме того, часть рассматриваемого вооружения, например иностранные танки, просто невозможно продемонстрировать на уроке.

Решением данной проблемы может стать использование интерактивного тренажера. Разработанный тренажер позволяет в увлекательной игровой форме изучить, закрепить и проверить усвоение материала предмета. Программа разработана на игровом движке Unity3d 2018.3.14f1.

Перед разработкой содержания интерактивного тренажера был проведен анализ знаний и навыков, которые должен получить учащийся в ходе изучения предмета «Допризывная подготовка», раздел учебника «Основы военного дела», параграфы «Стрелковое оружие», «Основы и правила стрельбы».

Особое внимание уделялось созданию реалистичных 3D-изображений. Например, полигон, на котором продемонстрированы военная техника и стрелковое оружие, создавался на базе реальных фото полигона воинской части. Изображения оружия, военной техники и танков также создавались максимально точно, по реальным техническим характеристикам.

Проект, реализующий тренажер, включает в себя три раздела. Первый раздел содержит тренажер по стрельбе по мишеням из различных видов оружия. Второй раздел – информация по различным видам оружия. Приведена обширная информация по основным видам стрелкового оружия: АК-47, Colt M1911, пистолет Макарова, СВД, АС «Вал». Третий раздел позволяет проверить знания учащихся по изученному материалу. Подобран набор тестовых заданий.

Тренажер позволит приобрести практические умения и навыки, которые позволят будущим призывникам успешно овладевать вверенным вооружением и военной техникой.

УДК 621.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Н. А. КАПОРСКИЙ

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

Проектирование и расчет станочных приспособлений представляет собой часто встречающуюся задачу технологии машиностроения. Для решения подобных задач может быть использован подход, базирующийся на технологиях искусственного интеллекта, в частности, технологиях функциональных семантических сетей, который учитывает функциональные взаимосвязи между параметрами обработки и параметрами применяемой технологической оснастки.

Система, использующая семантическую сеть для решения различных прикладных задач, обладает существенным преимуществом по сравнению с традиционными программами.

Как известно, в традиционном программировании вычислительный процесс состоит из отдельных актов и носит строго иерархический характер. Такие программы содержат элементы двух принципиально различных классов – команды и данные. Данные являются объектами преобразования со стороны программы и непосредственно в ее состав не входят. Сама же программа представляет собой жестко определенную последовательность команд, остающихся неизменными в ходе ее решения.

Система, основанная на семантических сетях, состоит из программных элементов, достаточно близких друг к другу как по структуре, так и по исполнению. Любой программный элемент может выполняться и, в свою очередь, быть объектом преобразования. Процесс решения задачи заключается в преобразовании исходной сети в конечную сеть, соответствующую результату, что позволяет использовать данную систему для решения различных задач в области проектирования станочных приспособлений. При этом четкий алгоритм решения не требуется и не строится, а формируется самой системой.

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.

А. А. КИСЛЮК, М. С. РЯБИКОВСКАЯ  
 Научный руководитель Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

В настоящее время около 25 % территории Могилевской области остается в зоне радиоактивного загрязнения <sup>137</sup>Cs. Почти половина этой территории покрыта лесами, где имеются земли (37,2 тыс. га) с высокой поверхностной активностью (от 555 до 1480 кБк/м<sup>2</sup> и выше). Наиболее загрязненные лесные массивы находятся в Краснопольском, Чериковском и Костюковичском лесхозах. Во многих местах к лесным массивам прилегают бывшие сельскохозяйственные земли, переданные в лесхозы в связи с высокой плотностью загрязнения и относящиеся к категории радиационно опасных, а также территории отселенных и захороненных населенных пунктов (около 170). На некоторых участках, особенно на выведенных из оборота сельскохозяйственных землях, проведены лесоустройство и посадка хвойных растений (сосны, ели). На остальных территориях идут естественные сукцессионные процессы (зарастание травянистой растительностью, кустарником и березняком).

В засушливый весенний и летний периоды на таких территориях возрастает опасность возникновения пожаров. В связи с высокими уровнями загрязнения почв содержание <sup>137</sup>Cs в биомассе растительного покрова может достигать 2000...5000 Бк/кг и выше [1]. При ее сгорании в воздух вместе с дымом подымается большое количество радиоактивных частиц. С вдыхаемым воздухом они могут попадать в организм человека и увеличивать дозы облучения людей, участвующих в тушении пожаров. Поэтому пожары на территории радиоактивного загрязнения имеют повышенную опасность, т. к. к основным поражающим факторам пожара еще добавляется и радиационный. Зачастую для них используют специальный термин «радиоактивные» пожары.

При перемещении дыма воздушными массами также происходит перераспределение радионуклидов в окружающей среде за счет переноса их на прилегающие более чистые территории. Ими могут быть как сельскохозяйственные земли, так и жилые населенные пункты, граничащие с зоной отселения. На территории таких населенных пунктов возможно повышение радиационного фона и доз облучения проживающего населения.

Поэтому в зонах радиоактивного загрязнения постоянно проводятся профилактические противопожарные мероприятия по предупреждению возникновения пожаров, их своевременному обнаружению и оперативному тушению.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Переволоцкий, А. Н.** Распределение <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в лесных биогеоценозах / А. Н. Переволоцкий. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.

А. В. ПРОХОРОВА, А. И. НИКОЛАЕНКО  
 Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

В рамках исследования были определены основные идеи концепции малого бизнеса для г. Могилева «Кофейня KARDAMON». Формат нового бизнеса – «французская» кофейня. Цель деятельности кофейни – предоставлять посетителю большой выбор кофейных напитков, а также десертов и сладостей. Миссия – «Мы скрасим вашу повседневную жизнь нашими вкусными решениями». Создание кофейни планируется осуществить в центре города, возле территории ЦУМа. Согласно проведенным исследованиям, такое расположение кофейни является наиболее благоприятным, т. к. рядом с данной территорией находится Белорусско-Российский университет, деловой центр крупнейшего холдинга Servolux, торговые центры, стадион, т. е. наблюдается высокая проходимость данного месторасположения.

Изучив рынок г. Могилева, были выявлены три основных конкурента: Мир 23, Чаплин и Bakehouse. Сравнительный конкурентный анализ представлен в табл. 1.

Табл. 1. Сравнительная оценка конкурентов и нового кафе

| Параметры       | KARDAMON   | Мир 23  | Bakehouse  | Чаплин   |
|-----------------|--|---|--|--|
| Wi-fi           | +  | +   | +  | +  |
| Оценка          | 4,9  | 4,7   | 4,2  | 4,2  |
| Интерьер        | Стильный, минималистичный, уютно                 | Минималистичный, уютный, мало посадочных мест | Приятный, достаточное количество посадочных мест | Кофе только с собой, спокойная обстановка, уютный интерьер |
| Уровень шума    | Тихо   | Шумно   | Шумно  | Тихо   |
| Персонал        | Доброжелательный, вежливый персонал              | Приветливый, вежливый персонал                | Плохое обслуживание                              | Дружелюбный персонал, харизматичный бариста                |
| Средний чек, р. | 15...30  | 3... 17                                       | 34...84  | 3...15   |
| Ассортимент     | Большой выбор напитков, небольшой выбор десертов | Небольшой выбор десертов и напитков           | Большой выбор кондитерских изделий и напитков    | Большой выбор кофе, небольшой выбор десертов               |
| Доставка        | –  | –   | +  | –  |
| Еда навынос     | +  | +   | +  | +  |
| Парковка        | –  | +   | –  | –  |

Таким образом, можно предположить, что новая кофейня может быть прибыльной и пользоваться платежеспособным спросом у жителей и гостей г. Могилева.

О. Г. ПОЛЗОВСКАЯ

Научный руководитель О. П. МАРИНЕНКО, канд. пед. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Одиночество в студенческом возрасте может вызвать такие проблемы, как раздраженность, агрессию, комплексы вины, в результате чего у человека может проявляться склонность к алкоголизму, наркомании и даже суициду. В основном одинокие люди начинают погружаться в себя, искать недостатки в себе или, наоборот, начинают искать людей, которые их поймут и примут такими, какие они есть.

В жизни студентов чувство одиночества занимает большое место: они обособляются, учатся быть самостоятельными, пробуют новые формы взаимоотношений с другими людьми. Многие в таком возрасте впервые съезжают от родителей, переезжают в другой город/страну, заводят новые знакомства, и для них одной из главных задач становится приспособление к новому обществу.

В ходе исследования было выявлено, что студенты Белорусско-Российского университета не страдают от одиночества. Доминирующим типом одиночества стало диссоциированное одиночество, рассматривающее это состояние в относительно позитивном ключе (выбрало 74 % опрошенных).

Большинство студентов проживают с родителями (44 %) или в общежитии (41 %). На 96 человек приходятся только один, который отметил, что полностью несчастлив. У многих студентов в семье хорошие (39 %) или близкие к идеалу (42 %) взаимоотношения.

У молодежи большой круг общения, в основном у них больше пяти людей, которым они доверяют, это отметили 63 % респондентов. Многие не испытывали сильного предательства со стороны близких (81 %). По 10-балльной шкале свой уровень одиночества 62 % оценили в 5 баллов, и только 11 % отметили, что не чувствуют одиночество совсем.

Свободное время молодежь предпочитает проводить с самыми близкими людьми (43 %) и в шумных компаниях со знакомыми людьми (36 %). Однако 11 % студентов предпочитает проводить время наедине с собой.

В целом одиночество не является сильной проблемой среди студентов. Это обуславливается тем, что в студенческие годы люди начинают раскрываться, заводят новые знакомства. Лишь малое количество страдает от одиночества.

Отсутствие одиночества среди молодежи также происходит благодаря огромному количеству социальных сетей. Очень часто именно в этом возрасте люди знакомятся в сети Интернет и переходят на личное общение. Также социальные сети позволяют поддерживать связь на расстоянии. Это дает возможность общения с людьми из других городов и даже стран.

А. С. КЛУБАЕВ

Научный руководитель Д. А. КАНАШЕВИЧ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В 2011 г. ООН объявила об учреждении 15 июня Всемирным днем распространения информации о злоупотреблениях в отношении пожилых людей, чтобы ежегодно напоминать человечеству, что пожилые люди более всего социально не защищены и что к 2050 г. они составят около 2 млрд чел. [1]. Ментальной чертой белорусского общества традиционно считается уважение старших, а социальная защита пожилых людей является одним из приоритетных направлений социальной политики. За время пандемии COVID-19 в стране активизировалась волонтерская помощь маломобильным пожилым гражданам. Однако, как показывает изучение периодической печати, проблема домашнего насилия в отношении пожилых людей не обошла и нашу страну. Проявлениями такого рода насилия эксперты квалифицируют любое действие или бездействие, которое причиняет вред пожилому человеку или подвергает риску его здоровье или благосостояние. Имеются в виду физические и психологические наказания, сексуальное насилие и экономическая эксплуатация (незаконное пользование деньгами, предметами собственности, неавторизованными денежными чеками, фальсификация подписи, кража, получение крупных сумм осуществляющим уход за пожилым, предоставление ненужных услуг) [2, с. 16]. В связи с этим отметим, что Республике Беларусь 16 апреля 2014 г. вступил в силу Закон «Об основах деятельности по профилактике правонарушений», который ввел понятие «насилие в семье». Однако по нормам белорусского законодательства учитываются лишь насильственные действия физического, психологического и сексуального характера, но ответственность не распространяется на факты «экономического насилия», которое особенно проявляется в отношении пожилых граждан и учитывается в международных правовых актах. Считаем, что необходимо завершение работы по принятию специализированного нормативного правового акта – Закона «О профилактике насилия в семье», в котором найдет отражение данный вопрос.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жестокое обращение с пожилыми людьми [Электронный ресурс] / ВОЗ. – Режим доступа: [who.int/ru/news-room/fact-sheets/de](http://who.int/ru/news-room/fact-sheets/de). – Дата доступа: 05.05.2022.
2. Особенности организации комплексной работы с участниками домашнего насилия // Образовательные материалы для психологов Государственного пограничного комитета и специалистов государственных, международных и общественных организаций, работающих по противодействию сексуальному и гендерному насилию в Беларуси. – Минск, 2016. – 126 с.

УДК 821.111

ОБРАЗ СЫЩИКА КАК ИДЕЙНО-ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЕТЕКТИВА:  
НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВЕДЕНИЙ Г. К. ЧЕСТЕРТОНА И А. КРИСТИ

А. Ю. КОВАЛЕВА  
Научный руководитель Е. В. ШАРАПОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Уже более двух веков одним из самых известных жанров в искусстве является детектив – «художественное произведение с особым типом построения сюжета, в основе которого лежит реализованный в раскрытии преступления конфликт добра и зла, разрешающийся победой добра» [1].

В связи с этим можно говорить о значительном нравственном потенциале такого типа произведений. Ведь проявление добра – это цель в жизни любого человека. При принятии важного решения в жизни он опирается на силы именно добра. Все, что противопоставляется добру, является злом. Это нарушение морали, это безнравственное, достойное осуждения, антигуманное. Когда мы смотрим фильм или читаем книгу, ожидаем развязки, в которой добро побеждает зло. Подсознательно, на подобных работах мы учимся быть настоящими, в высоком понимании этого слова, людьми.

Таким образом, в хороших детективных произведениях важно не только раскрытие преступления, тайны, но и прежде всего наказание зла, раскаяние преступника, ценностные уроки остальным персонажам и, как следствие, реципиентам. Поэтому важной является проблема создания образа сыщика, который был бы не просто «раскрывателем» преступлений, но и своеобразным демиургом, судьей, оставаясь при этом человеком, который может сбиться с намеченного пути и поддаться слабости. Этот образ является одной из самых существенных жанровых характеристик: «<...> главный элемент детектива как жанра заключается в наличии здесь главного героя – следователя-детектива (обычно частного), который раскрывает (detects) преступление» [2, с. 111].

История культуры и литературы знает немало примеров подобных образов (Огюст Дюпен Э. По, Шерлок Холмс А. Конан Дойла, комиссар Мегрэ Ж. Сименона, Эрат Фандорин Б. Акунина и др.), каждый из которых является олицетворением своей эпохи, страны, моральным рупором автора. Особый интерес представляет сопоставление подобных персонажей, поэтому мы обратились к английскому детективу первой половины XX в., в частности к произведениям Г. К. Честертон и А. Кристи.

Главный герой детективных новелл Честертон – католический священник отец Браун, прототипом которого был священник Джон О'Коннор. С ним Честертон познакомился в 1904 г. и принял крещение в католичество в 1922 г. Запоминающимся в новелле «Лиловый парик» является описание отца Брауна:

УДК 691.327.32

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

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

Легкие бетоны являются на сегодняшний день перспективным строительным материалом, поскольку их применение позволяет снизить собственный вес и теплопроводность железобетонных конструкций. Легкие бетоны отличаются высоким показателем пористости (до 40 %) и относительно небольшой плотностью. При этом для изготовления железобетонных конструкций необходимо использовать легкие бетоны с плотной структурой (с плотностью в диапазоне от 1800 до 2200 кг/м<sup>3</sup>). Однако применение легких бетонов при изготовлении наружных конструкций за счет их пористости может быть ограничено, поскольку при эксплуатации неизбежен эффект цикличности температур, приводящий к ухудшению механических характеристик бетона.

Согласно гипотезе гидравлического давления Т. Пауэрса, при периодических циклах оттаивания и замораживания главной причиной разрушения структуры бетона является гидравлическое давление, которое возникает в капиллярах и порах под действием замерзающей воды. Однако в бетоне также присутствуют воздушные поры, выполняющие функцию резервных. Избыточная влага при превращении воды в лед вытесняется в эти поры, что отодвигает момент разрушения структуры. Очевидно, что указанный эффект наиболее ярко проявляется в легких бетонах. Разрушение происходит тогда, когда большая часть условно замкнутых пор будет заполнена водой, и таким образом резервных пор практически не останется. В результате воздействия положительной температуры вода оттаивает, но часть ее при этом остается в резервных порах. Таким образом происходит постепенное заполнение этих пор на каждом цикле замораживания-оттаивания.

Кроме того, морозостойкость легкого бетона зависит от вида применяемого вяжущего и его количества: морозостойкость возрастает с увеличением активности и количества портландцемента. Также основополагающим фактором является непосредственно морозостойкость пористых заполнителей, зависящая от объема капиллярных пор. Наиболее морозостойкими считаются керамзит, аглопорит и пемза.

Пористые заполнители в теле бетона в определенной степени защищены от воздействия отрицательных температур цементно-песчаным раствором. Аналитический обзор исследований по данной теме показал, что при попеременном замораживании-оттаивании долговечность бетона определяется главным образом морозостойкостью цементного камня. То есть при создании морозостойкой структуры цементной матрицы можно существенно повысить морозостойкость бетона на легких пористых наполнителях.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕЦЕССИОННОГО МОТОР-РЕДУКТОРА

В. В. ПОКЛАД

Научные руководители И. В. ТРУСОВ, канд. техн. наук, доц.;

Е. Г. КРИВОНОГОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Такой механизм, как мотор-редуктор, с каждым годом получает все большее распространение и применяется в различных отраслях промышленности. Поэтому его изучением, а следовательно, и усовершенствованием занимается все больше ученых и инженеров. Мотор-редуктор представляет собой сочетание редуктора и электродвигателя в одном устройстве, в котором выходной вал электродвигателя является входным валом редуктора. Существует несколько классификаций мотор-редукторов. Однако основным является разделение по виду зацепления механической части. Выделяют цилиндрические, конические, червячные и планетарные. Планетарные мотор-редукторы наиболее часто применяются в тех устройствах, в которых важна компактность и низкие шумовые показатели при высокой нагрузочной способности, например в системах автоматизации.

Одним из видов планетарных мотор-редукторов является планетарный прецессионный. К его преимуществам можно отнести возможность передачи крутящих моментов с большими коэффициентами редуцирования, относительно высокий коэффициент полезного действия, высокую несущую способность, а также относительно простую структурную схему и небольшие массогабаритные показатели. Поэтому решение вопросов повышения плавности вращения выходного вала и улучшения виброакустических характеристик позволит расширить область применения прецессионных планетарных мотор-редукторов. Немаловажным недостатком любого мотор-редуктора, в частности прецессионного, считается его низкая ремонтпригодность. Поэтому важно иметь возможность оценить качество передачи еще на стадии ее проектирования и заложить необходимый запас прочности составляющих ее звеньев. Одним из основных параметров такой оценки является кинематическая погрешность. При проведении исследований возникает проблема с получением качественных и точных данных, а также с достоверностью конечных результатов. Существует несколько методов проведения эксперимента. В первом случае берутся данные с датчиков, установленных на двигателе и на выходном валу. При этом есть необходимость обеспечения постоянной нагрузки на выходе. Во втором варианте добавляется аппроксимация данных на входном валу, что позволяет учесть скольжение электродвигателя путем получения зависимости угла поворота от времени. И третьим вариантом является обработка данных, полученных непосредственно с выходного вала, при этом необходимо точно знать количество полных оборотов вала.

у него «темные волосы», «круглая голова», «круглый короткий нос». Он неуклюж, то и дело что-нибудь роняет, ползает по полу, постоянно ищет свой зонтик, всегда неприметен, будто отсутствует присутствуя. У персонажа нет внешнего действия: злодеяние раскрывается будто между делом, после нескольких взглядов, фраз. Отца Брауна меньше всего интересует, будет ли преступник пойман и арестован. В некоторых новеллах злодею даже удается скрыться, оборвать концы. Таким образом, писатель акцентирует внимание на том, что детектив борется не с преступниками, а со злом, результатом которого становятся преступления. Данное противостояние во многом внутреннее: его раскрывают не с помощью законов логики, а с помощью ощущения нравственного закона, основой которого является христианская вера.

Отец Браун уверен в том, что «разум разумен везде» и верит в несокрушимость разума нравственного закона. «Нельзя удержаться на одном уровне зла, – говорит он. – Человек, хотя бы в мыслях отступивший от заповедей и не раскаявшийся в этом, будет опускаться все ниже, до самых тяжелых преступлений». Сан католического священника указывает на призвание героя проникать в глубину человеческой души, что помогает точно разгадать самые плохие намерения. Радость невысказанна для него без сострадания, а противопоставлены они унынию и благодушию.

Эркуль Пуаро и мисс Марпл – это сыщики из произведений А. Кристи. Хотя сыщиком – частным детективом – в прямом значении слова является только бельгиец по происхождению Пуаро. Он убежденный холостяк, мужчина небольшого роста, с яйцеобразной головой, черными волосами, которые со временем он начинает красить, «кошачьими глазами» зеленого цвета, усами, которые являются украшением его образа. Пуаро весьма пунктуален, всегда имеет при себе карманные часы. Он не изменяет своим привычкам: идеальному порядку дома, безупречной, хотя и несколько старомодной одежде. Эта мания к установленному порядку способствует ему и в раскрытии преступлений.

При этом Пуаро не является скромным человеком и открыто заявляет о себе как о гении. Расследование он завершает с драматическим эффектом, иногда с театральными сценами. Именно по этой причине он не рассказывает подробности расследования ни капитану Гастингсу, ни инспектору Джеппу, а оставляет все детали и финал очередного дела «на десерт». Любовь к драматическим эффектам можно объяснить его сильным акцентом при хорошем владении английским языком. Пуаро объясняет это снобистским отношением англичан к иностранцам: до него нет дела другим. Это помогает ему найти преступника, не спугнув его.

Джейн Марпл – старая дева, детектив-любитель, прожившая почти всю свою жизнь в небольшой английской деревне Сент Мэри Мид. В основном она занимается вязанием для внучатых племянников, уходом за растениями в небольшом садике и разными общественными заданиями, которые она выполняет с удовольствием.

Внешне Мисс Марпл неприметна, речь её иногда может выглядеть несвязной и путаной, она может в своих изъяснениях переключаться с одной мысли на иную. Несмотря на это, у Джейн Марпл стойкий характер и аналитический ум, который она очень любит «прокачивать», решая загадки и попадая во встречающиеся ей в жизни необычные приключения.

Она никогда не служила в полиции, всегда участвовала только в общественных делах. Но её фишка как сыщика-любителя в остром уме, чрезвычайно широкой осведомленности и в прекрасном знании человеческой природы, освоение которой – живой интерес героини. По мнению мисс Марпл, характеры и мотивы поступков людей одни и, верно определив характер главных героев, можно уверенно делать выводы. Таким образом, «профессиональный приём» мисс Марпл – отыскать в прошлом родной деревни интересную историю, напоминающую расследуемое преступление, или человека, своими поступками похожего на того, с кем она имеет дело сейчас, и сравнить между собой обстоятельства прошлого и настоящего события.

Мисс Марпл уверена, что каждый может оступиться. Все зависит от обстоятельств, которые наталкивают его на это, т. к. «...от любого человека можно ожидать чего угодно – таково свойство человеческой натуры». Она не спешит, пристально наблюдает, а большой жизненный опыт позволяет ей заострять внимание на тонкости, которые часто уходят из поля зрения профессиональных детективов. Внешность и манеры поведения приятной в общении старушки помогают ей не вызывать подозрений, разговаривать с людьми на любые темы, расспрашивать о подробностях их жизни, задавать бесконечное количество вопросов и получать на них ответы. В этом она близка отцу Брауну.

Таким образом, Честертон и Кристи создают классический образ сыщика-интеллектуала со следующими характеристиками:

- сыщик – это символ чистого разума, человек без близких привязанностей, семейных связей;
- для такого образа характерна определенная застылость, потому что на первое место выходит расследование;
- сыщик – «<...> ключевая фигура в оппозиции хаоса и социума, буквально – ключ, приводящий в действие возвратный механизм головоломки» [3];
- такой образ является смыслообразующим элементом жанра классического детектива и гарантом веры реципиентов в морально-этические ценности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Николаев, Д. Д.** Детектив / Д. Д. Николаев // Литературная энциклопедия терминов и понятий / Под ред. А. Н. Николюкина. – Москва : НПК Интелвак, 2003. – Стб. 221–223.
2. **Руднев, В. П.** Детектив / В. П. Руднев // Энциклопедический словарь культуры XX века. – Москва : Аграф, 2001. – С. 111–114.
3. Loft. Архитектоника детективного жанра [Электронный ресурс] / Loft // Проза Ру. – Режим доступа: <http://www.proza.ru/texts/2001/07/23-66.html>. – Дата доступа : 14.05.2022.

УДК 004.9

#### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРОСС-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМАНД ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ИТ-ПРОЕКТОВ

В. С. ПОДЛУЖНЫЙ, М. В. БАШАРИМОВА  
 Научный руководитель Ю. В. ВАЙНИЛОВИЧ  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

В реализации любого ИТ-проекта человеческие ресурсы играют решающую роль. Команда ИТ-проекта является определяющим фактором эффективности использования ограниченных ресурсов для достижения поставленных целей и представляет собой значительную часть ресурсного потенциала проекта, являясь носителем интеллектуального капитала.

Существенные ошибки на этапе формирования команд приводят к низкому качеству выполнения работ в ИТ-проектах, завершению с нарушением сроков либо признанию ИТ-проектов не состоявшимися.

Основной целью работы является усовершенствование отдельных процедур формирования команды ИТ-проекта путем разработки механизма отбора членов команды ИТ-проекта.

Предложенный механизм реализован в программном обеспечении для подбора команд Digital Team.

Приложение Digital Team позволяет подобрать наилучших исполнителей ИТ-проекта на основе анализа их компетенций, готовности обучать и обучаться новым технологиям, а также с учетом аспекта выгорания и взаимозаменяемости членов команды ИТ-проекта.

В ходе выполнения разработки были использованы следующие технологии.

ASP.NET Core – основная единица разработки. С помощью данной технологии выполняются расчеты, загрузка и получение информации о разработчиках. Кросс-платформенная разработка позволяет вести работу на ПК любой операционной системы.

MSSQL в паре с ASP.NET Core обеспечивают быстрый, надежный и безопасный обмен данных между базой данных и сервером.

Razor Pages – клиентская часть, выполняющая обмен между пользователем и сервером. Является движком представления. Использование относится к коллаборации языка программирования C# и языка разметки HTML.

Программное решение разбито на интерфейсы и сервисы, что позволяет работать с зависимостями, что в свою очередь облегчает разработку и поддержку приложения. Архитектура приложения выполнена по принципу N-Tier (N-Layer). Главный компонент архитектуры разбит на слои: Model – View – Controller.

Уникальность приложения заключается в том, что похожие программные комплексы являются закрытыми и из-за их приватности теряют популярность и пользователей.

УДК 620.179

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И СКАНЕРА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО  
КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СТЫКОВ TOFD-МЕТОДОМ

М. Е. ПЛОТНИКОВ

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

Благодаря активной цифровизации в мире некоторые из методов неразрушающего контроля начинают существенно улучшаться. Это относится и к ультразвуковому контролю, который по своим информационным возможностям уже успешно конкурирует с радиографией.

Однако для эффективной реализации любой технологии необходимы специализированные средства. Поэтому предлагается новая конструкция автоматизированного сканирующего устройства для ультразвукового контроля кольцевых сварных соединений труб TOFD-методом.

В сканере (рис. 1) предусмотрена возможность регулировки расстояния между преобразователями и их точное позиционирование, удержание акустического блока и самого сканера в вертикальных плоскостях, подача и нанесение равномерного слоя смазки на объект контроля.

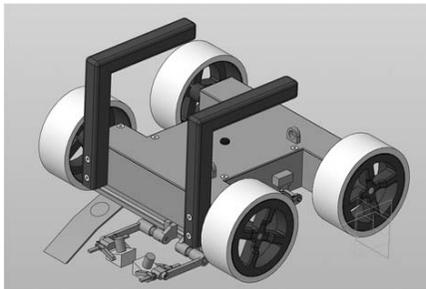


Рис. 1. Общий вид автоматизированного ультразвукового сканера

Основой блока управления сканера является микроконтроллер. Механизм перемещения сканера состоит из прорезиненных магнитных роликов, которые приводятся в движение шаговыми электродвигателями. Сканер выполняет контроль в автоматизированном режиме благодаря алгоритму, заложенному в микроконтроллер.

При проведении контроля на трубном объекте фиксируется специальный трек в виде металлического кольца с небольшими пеньками из армированного каучука. Трек служит направляющей, по которой перемещается сканер.

Рассмотрены функциональные и информационные возможности и области применения технологии TOFD и разработанного автоматизированного сканера.

УДК 94

ПОЛОЖЕНИЕ ЕВРЕЕВ В ГЕРМАНИИ НА ОСНОВЕ  
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ТРЕТЬЕГО РЕЙХА (1933–1939 ГГ.)

А. Ю. КОВАЛЕВА

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

В 1933 г. после прихода к власти фашистской партии в Германии начали проводиться преобразования немецкого общества и государства, которые затронули буквально все стороны общественной жизни. В этот период времени на территории Германии проживало около 500 тыс. евреев. Представители данной национальности оказались в очень тяжелой ситуации. Они подвергались всеобщей дискриминации по национальному признаку. Проводимая нацистским правительством политика в отношении представителей неарийской нации, в том числе и евреи, получила законодательное закрепление. Уже в 1933 г. стали появляться первые нормативно-правовые акты, ограничивавшие права евреев. В частности, был принят «Закон против переполнения немецких школ и университетов», устанавливавший квоту в 5 % для обучаемых еврейского происхождения, которую не имели права превышать ни в одной школе, университете [1, с. 51]. 7 апреля 1933 г. принимается «Закон о реставрации немецкого служилого сословия», который предполагал существенное сокращение количества служащих из числа еврейского населения [1, с. 51]. В этом же месяце (22 апреля 1933 г.) был принят еще один нормативно-правовой акт, «Закон об упорядочении национального состава управленческого аппарата», предполагавший освобождение всех должностных лиц еврейского происхождения, занятых на государственной службе от занимаемых должностей [4]. В частности, на основании данного документа в Дюссельдорфе было уволено восемь учителей, четыре директора народных школ, а также 132 учителя из средних школ и 12 учителей, осуществлявших преподавание в гимназиях [5, с. 23–24]. На ограничение прав представителей данной национальности был также направлен «Закон о наследовании» от 29 июня 1933 г. Согласно данному документу, земельные участки от 7,5 до 125 га могут пожизненно закрепляться за их владельцами и передаваться в наследство. При этом такой возможностью могли воспользоваться исключительно лица, которые были в состоянии доказать чистоту своей крови до 1800 г. [1, с. 52].

Кроме того, в рассматриваемый период времени действовали национальные законы, которые касались всех евреев, а также законы штатов, регионов и городов, которые касались только евреев в этих общинах. Они ограничивали евреев во всех аспектах жизни, как государственной, так и частной.

Почти все люди были так или иначе вовлечены в поддержку антиеврейского законодательства, будь то пассивное согласие или прямое участие. Все эти движения были частью намерения и плана Гитлера избавить планету от всего еврейского населения.

Укрепив свои позиции у власти, национал-социалисты стали проводить более жесткую политику в отношении еврейского населения. В 1935 г. принимается целая серия законодательных актов, вошедшая в историю, как Нюрнбергские законы. Они были направлены на дальнейшее регулирование и исключение евреев из немецкого общества и стали основанием для последующих арестов и притеснения евреев. В частности, 15 сентября 1935 г. были приняты антиеврейские законы «О гражданах рейха» [1, с. 52]. Согласно данному документу, к числу граждан причислялись исключительно представители арийской расы, соответственно, только они обладали всей полнотой прав в государстве. «1. Подданным является всякий, кто находится под сенью Германского рейха и несет за это особые обязательства. 2. Подданство приобретает согласно положениям Закона о подданстве рейха и государства. 3. Гражданином рейха является лишь подданный немецкой или родственной ей крови, доказавший своим поведением, что он готов и достоин верно служить немецкому народу и рейху. 4. Право гражданства предоставляется путем выдачи свидетельства о гражданстве рейха. 5. Только гражданин рейха обладает всеми политическими правами в соответствии с законом». И еще одним законом был закон «О защите германской крови и чести» [3].

Евреи были исключены из числа граждан страны: «Еврей не может быть гражданином рейха. Он не имеет права голоса по политическим вопросам; ему запрещено занимать публичную должность» [3]. Кроме того, законодательство Третьего рейха предусматривало высылку за пределы страны всех представителей других национальностей с целью обеспечения достойного образа жизни представителям «арийской расы»: ««Мы требуем, чтобы государство в первую очередь обязалось заботиться о трудоустройстве и жизни граждан Германии. Если невозможно прокормить всё население государства, то лица, принадлежащие к чужим нациям (не граждане государства), должны быть высланы из страны».

Данный нормативный правовой акт также предусматривал освобождение представителей еврейской национальности от занимаемых должностей, те же, кто принимал участие в боях на фронтах Первой мировой войны за Германию или ее союзников, хотя и должны были быть освобождены от занимаемой должности, но при этом за ними сохранялся оклад, который выплачивался на госслужбе: «Чиновники-евреи после 31 декабря 1935 г. уходят в отставку. Если эти чиновники сражались во время мировой войны на фронте за германский рейх или за его союзников, они до достижения возрастной границы в качестве пенсии полностью сохраняют свои последние оклады, учитываемые при

УДК 330.322

УЛУЧШЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И. А. ПАНЬКОВА

Научный руководитель И. В. ИВАНОВСКАЯ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Согласно рейтинговому агентству ВIK Ratings [1], сдерживающими факторами благоприятного инвестиционного климата в Республике Беларусь являются: низкий уровень экономических свобод в соответствии с международными рейтингами; экономические и политические санкции; кредитные рейтинги спекулятивного уровня; относительно невысокий индекс качества государственного управления Всемирного банка; невысокий уровень развития инновационных и высокотехнологических производств; низкий уровень корпоративного управления; сложность и изменчивость системы правоприменения.

В целях создания благоприятных условий для привлечения инвестиций и повышения доверия инвесторов к государству необходимо предпринять меры по совершенствованию инвестиционного климата по следующим основным направлениям:

- обеспечение стабильности законодательства (диалог бизнеса и государственных органов при разработке проектов нормативных правовых актов в сфере осуществления инвестиционной политики и предпринимательской деятельности);

- создание благоприятной административной среды (посредством развития института государственно-частного партнерства, активизации деятельности общественно-консультативных советов, снижение издержек, в том числе временных, на создание, ведение и прекращение бизнеса);

- поддержание благоприятной налоговой среды (дальнейшая оптимизация системы налоговых льгот, обеспечение стабильности количества налогов, дальнейшее упрощение условий и порядка налогообложения, упрощение налогового администрирования);

- привлечение иностранных инвестиций в цифровую экономику (снятие ограничений на участие иностранного капитала в уставном капитале в наиболее подверженных цифровизации видах экономической деятельности);

- создание и поддержание положительного инвестиционного имиджа Беларуси (постоянное информационное сопровождение проводимой в Беларуси инвестиционной политики, использование передового опыта государств, лидирующих в сфере привлечения прямых иностранных инвестиций).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт ВIK Rating [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bikratings.by/>. – Дата доступа: 10.05.2022.

И. А. ПАНЬКОВА

Научный руководитель Н. П. ДРАГУН, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Одним из приоритетных направлений для привлечения инвестиций в республике, согласно Программе «Социально-экономическое развитие Республики Беларусь на 2021–2025 годы», станет развитие регионов. Повышение инвестиционной активности региона должно осуществляться за счет пяти нижеприведенных основных факторов.

**Финансовое обеспечение.** При формировании региональной инвестиционной политики необходимо учитывать, что интенсивность инвестиционного процесса определяется полнотой использования всех возможных источников финансирования. Исходя из этого, государственные и региональные органы власти, предприятия, осуществляющие инвестиционную деятельность, должны использовать методы мобилизации как собственных, так и привлеченных и заемных источников [1].

**Формирование оптимального портфеля инвестиционных проектов и предложений.** Это должно осуществляться за счет проработки инвестиционных проектов в рамках стратегий развития отраслей, инновационно-промышленных кластеров, субконтрактации.

**Инвестиционный потенциал региона.** Его комплексное улучшение зависит от принятия и реализации дифференциальных мер налогового и неналогового стимулирования развития территорий различных типов и видов.

**Инвестиционный климат страны,** который создается за счет эффективной стратегии в области налогов, кредитно-денежных и финансово-бюджетных отношений, создания инфраструктуры, административной среды, инвестиционного имиджа.

**Отдача от инвестиций.** Увеличение макроэкономической отдачи инвестиций в основной капитал осуществляется за счет сокращения инвестиционной и прединвестиционной фазы, а также путем законодательного закрепления перечней приоритетных проектов, в особенности с государственным участием. Приоритет должен отдаваться развитию сферы наукоемких услуг, производствам, характеризующимся высокой масштабируемостью производств, а также позволяющим увеличить отдачу от ИОК за счет природной ренты [2].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березинская, О. Б. Принципы формирования и проведения структурной политики: мировой опыт и его применение в России / О. Б. Березинская. – Москва: РАНХиГС, 2014. – С. 52.

2. Драгун, Н. П. Направления и меры по запуску нового инвестиционного цикла в Республике Беларусь / Н. П. Драгун // Проблемы управления. – 2022. – № 1 (79). – С. 4–12.

начислении пенсии; но их заработная плата не увеличивается по мере роста их рабочего стажа. По достижении возрастной границы их пенсия заново пересчитывается в соответствии с последними окладами, учитываемыми при начислении пенсии» [3].

Кроме того, были установлены ограничения, касающиеся и межличностных отношений граждан. В частности, на основании статей закона «О защите германской крови и чести» был введен запрет на заключение брачных союзов между представителями арийской расы и евреями: «Брачные союзы между евреями и подданными немецкой или родственной ей крови запрещены. Браки, заключенные вопреки закону, недействительны, даже если они зарегистрированы за границей с целью обойти закон», а уже созданные «смешанные» семьи признавались недействительными [1, с. 52]. Кроме того, данный закон, наряду с директивами № 5/37 от 8 января 1937 г., № 43/37 от 3 апреля 1937 г. и № 64/37 от 22 мая 1937 г., устанавливал целый ряд ограничений в отношении прав еврейского населения Германии. Так, немецким гражданам рейха, принадлежавшим к «арийской расе», запрещалось пользоваться услугами еврейских врачей, провизоров и похоронных обществ, принадлежавших евреям; устанавливался запрет на размещение в гостиничных номерах отелей, собственниками которых являлись евреи, а также на аренду помещений у последних [2, с. 44].

30 апреля 1939 г. увидел свет «Закон о найме жилья евреями», в соответствии с которым началась подготовка к переселению всех евреев в специальные дома (Judenhäuser) [4].

Таким образом, за период с 1933–1939 гг. в нацистской Германии действовало около 1230 законов, указов НПА, определивших положение евреев и направленных на дискриминацию представителей «неарийской расы».

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, Е. А. Нацистское антисемитское законодательство в Германии (1933–1945 гг.) / Е. А. Андреева // Ученые записки. – 2013. – Т. 2, № 3. – С. 50–54.

2. Васильченко, А. Арийский миф III Рейха / А. Васильченко. – Тула: Тульская типография, 2015. – 179 с.

3. Закон о гражданстве рейха и Закон о защите немецкой крови и немецкой чести [«Нюрнбергские законы»], 15 сентября 1935 г., и два первых распоряжения к ним, 14 ноября 1935 г. [Электронный ресурс] // 100(0) ключевых документов по германской истории в 20 веке. – Режим доступа: [https://www.100dokumente.de/index.html?c=dokument\\_de&dokument=0007\\_nue&object=translation&l=ru](https://www.100dokumente.de/index.html?c=dokument_de&dokument=0007_nue&object=translation&l=ru). – Дата доступа: 19.05.2022.

4. Пленков, Ю. О. Немцы и изоляция евреев в 1933–1939 гг. [Электронный ресурс] / Ю. О. Пленков. – Режим доступа: <https://military.wikireading.ru/>. – Дата доступа: 19.05.2022.

5. Пленков, Ю. О. Третий Рейх. Арийская культура / Ю. О. Пленков. – Санкт-Петербург: Нева, 2005. – 480 с.

УДК 621.926

## FIBER DISPERSANT FOR ULTRAFINE GRINDING

А. И. КОВАЛЕНКО

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

Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Today, grinding processes are widespread in many areas of production. The main problems that currently exist in the field of grinding are associated with the need to increase energy efficiency and process performance, quality of the resulting products, as well as reducing the cost of technological process.

Despite many years of research into the problems of the process of grinding materials, at present there are many unresolved issues that impede the improvement of the quality of the resulting crushed product. Due to the increase in the volume of processed materials, the diversity of their types, the existing level of development of grinding equipment has ceased to satisfy the needs of consumers. In this regard, the requirements for the designed grinding machines have also increased. On the one hand, the designed technological machine must provide the required minimum size of the so-called "particle-product" and on the other hand, it must have high energy efficiency and productivity.

This approach posed a number of new promising tasks for the designers of grinding equipment, related not only to ensuring the grinding process as such, but also to the creation of innovative machines that make it possible to adapt the grinding mode to a specific grinding material, taking into account the peculiarities of its physical and mechanical properties.

The task set requires the development of an appropriate mathematical apparatus to determine the actual value of the applied load required to destroy the material, which, in turn, determines the energy intensity of the grinding process. In this case, it is necessary to take into account a number of individual parameters of the processed material related to the initial particle size, their strength properties, fracture conditions, etc.

The design of a fundamentally new fiber mill was proposed, which allows to reduce energy costs and increase the fineness of grinding. The design consists of a vertical cylindrical chamber filled with an elastic material made of metal fibers, which, under the action of an eccentric shaft, will create compression-abrasion and shear loads, while exposing the material to grinding to intense abrasive action. In the working space, which is filled with metal fiber, the eccentric shaft rotates due to which the suspension interacts with the metal fiber. The working process is looped, the initial suspension enters under pressure into the working space of the apparatus, it is processed and exits in the form of a high-quality product.

УДК 004.42

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ LIFEVITE

В. В. ПАЛАГИН, С. А. ЕВТУШЕВСКАЯ

Научный руководитель И. А. БЕККЕР

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Команда студентов 3 и 4 курсов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» решала задачу программной разработки приложения для ЗОЖ с функциями подсчета калорий. Мобильное приложение LifeVite имеет клиент-серверную архитектуру. Серверная часть, взаимодействующая с базой данных и выполняющая запросы пользователей, была реализована на «облегченном» Java-фреймворке Spring с комплексом утилит для автоматизации настройки Spring Boot, который позволил выполнить все необходимые задачи меньшими тратами временных ресурсов. Spring – это фактически целая система небольших полезных фреймворков. При построении систем аутентификации и авторизации пользователей применен фреймворк Spring Security, его важным свойством является безопасное хранение паролей.

С учетом особенностей и различий в архитектурах операционных систем Android и iOS, а также специфичности отображения компонентов и технологического стека (iOS – Swift/Objective-C, Android – Java/Kotlin) было принято решение использования кросс-платформенного фреймворка React Native для визуальной части пользователя, что позволило реализовать UI/UX разработку на разных смартфон-платформах с использованием WebViewAPI. Для реализации кросс-платформенности использовалась платформа EXPO, и разработчики приложения LifeVite убедились в предоставляемой ею возможности быстрой сборки, отладки, тестирования программного продукта. Работу с компонентами пользовательского интерфейса (заголовки, кнопки, карточки, поля ввода) получилось эффективно организовать с помощью библиотеки пользовательского интерфейса NativeBase. Чтобы построить гибкую систему навигации, разработчики использовали возможности библиотеки React Navigation. Для работы с базой данных была подключена библиотека Hibernate для языка программирования Java, создающая связи Таблица/Java-класс и Java-класс/Таблица с помощью XML-файлов. Эта технология позиционируется как мощная и высоко производительная, работать на ней экономно по времени: все изменения в БД проекта LifeVite выполнялись через XML-файлы, доступ к БД максимально упрощен. В результате проектной деятельности технология использования Spring, Spring Boot, React Native апробирована успешно.

УДК 004

СОЗДАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА  
РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ

А. К. ОСТАПЕНКО, Д. А. САМУСЕВ  
 Научный руководитель И. Г. ПЛИСКО  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

В процессе разработки приложений у команд разработчиков зачастую возникает необходимость вести контроль и структурировать возникающие задачи при увеличении размера создаваемого или развиваемого приложения. Существует необходимость того, чтобы задачи хранились в одном месте и были доступны всей команде, а управление этими задачами было максимально наглядным и простым.

Уже созданные подобные инструменты, такие как Jira и Azure DevOps, зачастую слишком сложны и не подходят для небольших команд разработчиков, не имеющих опыта в координации и разделении задач во время разработки. Поэтому был разработан инструмент на языке C# платформы .Net с применением технологий ASP.NET Core и Entity Framework Core. Серверная часть приложения способна одновременно обрабатывать множество запросов от разных пользователей со встроенными системами авторизации, аутентификации и шифрования. Эти особенности серверной части проекта обеспечивают безопасность пользовательских данных. Все данные хранятся в базе данных MS SQL на серверах платформы Azure, разработанной компанией Microsoft для облачного хранения данных. Авторизация и аутентификация реализованы посредством Jwt-токенов, которые в свою очередь хранятся в локальном хранилище браузера пользователя. Данная архитектура приложения является современным концептом и используется в большинстве проектов, нацеленных на безопасность. Клиентская часть приложения, взаимодействующая с пользователем, написана с использованием целого ряда языков и технологий. Основным из них является язык JavaScript, который используется вместе с библиотекой React.js. Данная технология позволяет взаимодействовать с языком стилей CSS 3 и с языком разметки HTML 5.

Для доступа к функционалу инструмента необходимо пройти процедуру регистрации, аутентификации и авторизации. Сразу после нее появляется возможность просматривать, создавать и редактировать задачи по проекту, включая изменение состояния задачи, а также создавать проекты, добавляться и переключаться между существующими проектами.

Приложение находится в открытом доступе по ссылке <https://justinmind.azurewebsites.net>.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА  
ДЛЯ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДИЗАЙН-СИСТЕМОЙ MATERIAL DESIGN КОРПОРАЦИИ GOOGLE

Р. И. КОЗЫРЕВ, К. С. ЛАЛОВ  
 Научный руководитель И. А. БЕККЕР  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Студентами Белорусско-Российского университета выполняется учебный научно-исследовательский проект Food for pleasure для поддержания ЗОЖ, цель которого – создание и хостинг мобильного Android-приложения для ежедневного подсчета двигательной активности, калорий, воды, потребляемых человеком, и их сравнения с рекомендуемым количеством.

При проектировании графического интерфейса разработчики Food for pleasure применили базовые принципы Material Design для Android по принятию дизайн-решений от Google: рабочие поверхности программного продукта были спроектированы визуально и логически на разном z-уровне с учетом объемности отображения. Процесс формирования слоев определялся уровнем доступности того или иного элемента активности и возможностью взаимодействия с ним. Использовалась специальная библиотека Палитра, которая выбирает в изображении основной цвет и акцентирующий его цвет для выделения важных подробностей. У окон нет острых углов, панели и меню прозрачны, выполнены эффекты глубины, изображения не имеют рамок, занимают максимально возможное место с учетом их текущей значимости.

При анимации интерфейса приложения Food For Pleasure соблюдались требования осмысленной анимации: практически каждое действие пользователя сопровождается звуковым и визуальным эффектом. Звуковой эффект по желанию пользователя можно отключить, однако визуальный – нет. Он реализован так, что при переходе из одной активности на другую существует еле заметная анимация, однако её уже достаточно, чтобы пользователь видел не просто меняющийся текст на статическом фоне, а создавалась иллюзия перевернутой страницы в книге. Также при нажатии на любую кнопку, поле ввода определенные части выбранного «кликом» объекта могут менять оттенок (для кнопки) или появится некий декоративный графический элемент (для поля ввода). Таким образом, достигается необходимый уровень ощущения и понимания пользователем интерактивного взаимодействия с приложением.

УДК 658.8

## РАЗВИТИЕ ПОСРЕДНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ВНЕШНИХ РЫНКАХ

О. С. КОЙДА

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Вопросы развития посреднической деятельности предприятий лифтостроения на внешних рынках сейчас приобрели значимую актуальность. В рамках исследования была проанализирована экспортная деятельность ОАО «Могилевлифтмаш» и выявлены потенциальные рынки сбыта продукции предприятия путем построения карты сегментации стран «Привлекательность – Риски», в соответствии с которой определено, что руководству предприятия следует обратить внимание на Республику Казахстан, которая имеет следующие преимущества для осуществления продвижения и реализации белорусских лифтов: большой объем белорусских лифтов, поставленных в Казахстан в советское время, ежегодную емкость более 3 500 лифтов, динамичный рост жилищного строительства. В табл. 1 обобщены проблемы и возможности внешнеэкономической деятельности белорусского производителя лифтов на рынке Казахстана.

Табл. 1. Проблемы и возможности на рынке Казахстана

| Проблемы  | Возможности рынка  |
|---|--|
| 1. Высокая конкуренция  | 1. В Казахстане более 4 тыс. лифтов с истёкшим сроком эксплуатации, которые нуждаются в замене. Около 1200 лифтов нуждаются в модернизации |
| 2. Бюджетное финансирование замены и модернизации лифтового парка отсутствует | 2. Урбанизация   |

В целом отрасль машиностроения в Казахстане развивается быстрыми темпами и наращивает свои обороты. Позитивная динамика роста объемов производства наблюдается во всех секторах отрасли. В 2020 г. в эксплуатацию было введено 38 371 ед. помещений, включая 16 455 ед. в городах и 21 916 ед. в деревнях. Также в 2020 г. в Республике Казахстан было введено в эксплуатацию более 6 тыс. зданий с количеством этажей 5 и более, которые нуждаются в лифтах. Все это свидетельствует, что у ОАО «Могилевлифтмаш» есть большие перспективы выхода на рынок в Казахстане, поэтому дальнейшим шагом исследования являлся поиск компании-партнера. По результатам анализа была выбрана компания ТОО Otan-Lift (г. Алматы) в качестве партнера для продвижения и реализации лифтов белорусского производителя.

Для выхода на рынок Казахстана целесообразно применять ценовую стратегию проникновения на рынок, т. е. установление намеренно заниженных цен, и такая стратегия проникновения вполне способна обеспечить достижение высокой доли рынка и высоких растущих стабильных продаж.

УДК 621.3

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ УЧАСТКОВ ЗАПРАВКИ И ПРОМЫВКИ ЛИНИИ ОТВАРКИ И ОТБЕЛКИ ТКАНИ

М. Н. ОНИСКОВЕЦ

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Модернизация систем привода и системы управления технологическими процессами участков заправки и промывки линии отварки и отбели ткани позволяет повысить энергоэффективность установки, а также увеличить быстродействие и надёжность системы за счет замены устаревшей релейно-контакторной схемы и системы электропривода. Участок заправки должен обеспечивать первоначальное натяжение ткани, постоянную скорость заправки ткани и требуемый диапазон регулирования скорости заправки. Участок промывки ткани должен обеспечивать протяжку с постоянным натяжением через промывные камеры для придания влажности ткани.

Оптимальным вариантом модернизации является система привода на базе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с векторным управлением и система управления с программируемым логическим контроллером (ПЛК) модульного типа фирмы Siemens с использованием минимального количества релейно-контакторных аппаратов. ПЛК позволяет подключать дополнительные модульные элементы и изменять количество входов и выходов. Связь между ПЛК и преобразователями частоты поддерживается через интерфейс RS-485.

Преобразователи частоты с векторным управлением позволяют с требуемой точностью регулировать скорость и поддерживать натяжение на участках. Для контроля натяжения на измерительный вал установлен датчик натяжения тензометрического типа. Измеренное значение натяжения поступает на контроллер натяжения FMS, который регулирует привод, тормоз или муфту сцепления, обеспечивая постоянное натяжение материала и контроль натяжения с требуемой точностью. Были установлены датчики обнаружения ткани и датчик уровня жидкости на участке промывки. При проектировании решены вопросы безопасности обслуживания приводов. Для управления участками заправки и промывки и отображения информации разработаны два пульта управления с промышленными мониторами.

Модернизация системы участков заправки и промывки линии отварки и отбели ткани позволяет снизить затраты на электроэнергию и сократить себестоимость продукции, повысить безопасность и надёжность участков.

## ТЕСТИРОВАНИЕ КРОСС-БРАУЗЕРНОСТИ WEB-САЙТА КАФЕДРЫ

Д. И. ОНИСКЕВИЧ, И. И. МИЩЕНКО  
 Научный руководитель Е. А. ЗАЙЧЕНКО  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

У большинства современных IT-гигантов есть собственные web-браузеры. Каждый браузер обладает своими особенностями, способами оптимизации трафика и работы с изображениями. Из-за этого при разработке сайта целесообразно учитывать то, что каждый браузер оптимизирует данные собственным стандартам.

Однако не только браузеры влияют на отображение сайта у пользователя, но и ОС, которая установлена у него на компьютере. Для того чтобы убедиться в производительности разработанного web-сайта кафедры, проведено тестирование на различных ОС и web-браузерах.

Список операционных систем для тестирования составлен исходя из их распространения и популярности: ОС Microsoft Windows 10/11, ОС Linux Ubuntu 64, российская ОС семейства LINUX Rosa. Тестирование проводилось в Google Chrome DevTools, Opera Developer Tools, Microsoft Edge DevTools, FIREFOX 100 Developer Tools, Yandex Developer Tools.

Операционные системы семейства Windows наиболее часто встречаются на компьютерах для личного пользования, поддерживают широкий спектр браузеров, в том числе и российских. Операционные системы семейства Linux изначально созданы и налажены под серверные цели и лишь недавно стали активно устанавливаться на персональных компьютерах. Различные версии Linux имеют разный набор приложений, а в тестируемых Ubuntu и Rosa этот набор отличается. Rosa, будучи российским дистрибутивом, имеет в наличии Yandex-браузер, который отсутствует на Ubuntu.

Тестирование показало, что все компоненты сайта отображаются корректно на всех операционных системах, однако показатели разнятся по времени загрузки и реакции на действие пользователя.

Результаты тестирования собраны и проанализированы с помощью Microsoft Excel. При проведении тестов на ОС Windows 10 и 11 время загрузки отличалось незначительно. Linux Ubuntu 64 и Rosa показали значения производительности несколько хуже, чем у операционных систем семейства Windows.

На основании результатов, полученных при тестировании, можно сделать вывод, что лучшими по совместимости и производительности операционных систем и браузеров стали Windows 10/11 и Google Chrome, Linux Ubuntu и Opera, Linux Rosa и Yandex Browser.

Лучшим выбором для персонального компьютера является ОС Windows 10/11 за счёт широкого ассортимента поддерживаемых web-браузеров, но Linux Rosa является перспективным решением из-за интеграции с российскими разработчиками и отечественным программным обеспечением.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАФЕДРЫ

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

В настоящее время в вузе преподаватели используют бумажный журнал, в котором они фиксируют проведение занятий, регистрируют посещаемость студентов и результаты выполненных ими лабораторных и практических работ. Так как у каждого преподавателя свой журнал, то в конце каждого месяца для кафедры становится проблематично подводить итоги, поскольку необходимо от каждого преподавателя получить информацию об отработанных учебных часах и успеваемости студентов. Кроме того, преподавателям приходится самостоятельно составлять себе индивидуальное расписание, переписывая его себе из общего расписания, которое находится на сайте университета.

Для решения перечисленных проблем разработана информационная система, в которой у каждого преподавателя есть его индивидуальное расписание занятий на неделю, а также возможность прямо в системе регистрировать посещаемость студентов и оценивать их лабораторные и практические работы. Благодаря системе кафедра может быстро и просто получить общее расписание преподавателей, а также подвести итоги о выработке часов преподавателями и успеваемости студентов.

Клиентская часть программной системы представляет собой WEB-приложение. Для её реализации были использованы библиотеки React.js и Redux Toolkit. У преподавателей есть возможность авторизоваться в системе, после чего им будет открыт доступ к ведению своего электронного журнала.

Предусмотрена также возможность для редактирования расписания в случае возникновения в нем ошибок или его изменения в режиме администратора, в качестве которого может выступать заведующий кафедрой или же назначенное ответственное лицо. Администратор может редактировать информацию об учебных дисциплинах, преподавателях и учебных группах, а также именно он отвечает за загрузку в систему файлов с нагрузкой преподавателей и студенческим расписанием. Кроме этого, администратор отвечает за регистрацию преподавателей в системе и назначение им логина и пароля для входа.

В. В. КОМАРОВСКИЙ

Научный руководитель Н. С. ЖЕЛТОК, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Правовое регулирование инновационной деятельности является одним из существенных факторов, воздействующих на инновационную активность в стране. На сегодняшний день в Республике Беларусь действует ряд нормативно-правовых актов, которые определяют инновационную политику. Общая стратегия развития определена в Указе № 348 от 15 сентября 2021 г. «О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.».

Цель: улучшение правового регулирования инновационной деятельности в Республике Беларусь.

Государство вынуждено брать на себя расходы по развитию науки и по разработке и продвижению инноваций. Но малый уровень средств, которые направляются на развитие науки и инноваций, а именно 0,55 % от ВВП, делает финансирование из бюджета практически невозможным.

По данным за 2021 г., около 1000 организаций выбрали «недостаток финансовых средств» в качестве решающего фактора, который препятствует инновациям.

Предлагаются для реализации следующие мероприятия.

1. Создание благоприятных условий для финансирования рискованных проектов.

Государство будет единолично финансировать либо софинансировать деятельность, направленную на развитие инноваций. Среди инвесторов находится мало желающих вкладываться в проекты с высокими рисками. Тем не менее следует понимать, что у профессионального инвестора есть целый портфель проектов, который он стремится разнообразить.

Наряду с одной частью инвестиционного портфеля, который состоит из проектов с низкими рисками и невысокой доходностью, есть высокорисковая часть, содержащая проекты, успех которых способен окупить все портфельные вложения инвестора и создать для него огромную прибыль.

2. Предоставление значительных объемов безвозмездной финансовой поддержки рискованных проектов.

Возврат средств по итогам неудачной реализации не является хорошим стимулом для вовлечения новых лиц в создание инноваций, т. к. в случае провала все риски возлагаются на компанию.

Реализация государственной программы инновационного развития является важным элементом дальнейшей работы, т. к. именно от этого зависит возможность государства быть прогрессивным и своевременно реагировать на все новшества в мире.

С. С. ОГИЕВИЧ

Научный руководитель В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Научно-исследовательская работа студентов связана с учебно-лабораторной работой и является методом изучения дисциплины «Инженерная графика». Повышение качества инженерного образования зависит от эффективного использования современных компьютерных технологий.

Особое внимание при организации учебного процесса необходимо уделять управлению процессом усвоения знаний и формированию умений и навыков студентов, приобретению устойчивых навыков в черчении. В машиностроении многие детали имеют сложную форму, состоящую из различных поверхностей.

Целью учебно-методической работы является разработка тестов по дисциплине «Инженерная графика» по разделу начертательной геометрии по теме «Поверхности». Тесты составлены таким образом, что охватывают основные положения по теме «Сечение различных поверхностей плоскостями общего и частного положения», и состоят из графических заданий, оформленных в виде карт программированного контроля.

Содержание тестовых контролируемых вопросов тесно связано с полученными на лекционных занятиях теоретическими положениями, тематикой практических и лабораторных занятий, решением задач в тетради-клише и выполнением индивидуальных графических работ-эпюров, что позволяет закрепить теоретический материал, выявить уровень подготовки студента по данной теме.

Разработанные избирательные тесты являются многовариантными тестами. Для каждой карты сформулированы по четыре типовых вопроса (определить вид фигуры сечения геометрических тел: окружность, эллипс, треугольник, четырехугольник). Ответы представляют собой графические задания в виде двух проекций конусов, цилиндров, сфер, пирамид и призм, выполненных с помощью компьютерной графики Компас-3D и оформленных в соответствии с системой ЕСКД. Тесты могут быть использованы как форма обучения и контроля.

Тестирование позволяет оперативно в течение короткого времени получить представление о пробелах в знаниях, помогает организовать работу по предупреждению типовых ошибок, осуществлять дифференцированное обучение, способствует рациональному использованию времени на занятии.

Визуальное представление с помощью тестов различной графической информации по начертательной геометрии развивает инженерное мышление и формирует умения и навыки разработки и свободного чтения чертежей, что повышает эффективность обучения.

Различные формы организации аудиторной и самостоятельной работы способствуют развитию творческой деятельности у студентов, навыков анализа и систематизации знаний, формированию пространственного воображения

УДК 7.01:82.01

## ЭСТЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО РЕАЛИЗМА В ИСКУССТВЕ И ЛИТЕРАТУРЕ 1930–80-Х ГГ.

Е. А. НОВИК

Научный руководитель Е. В. ШАРАПОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Социалистический реализм – это «творческий метод литературы и искусства XX в., познавательная сфера которого ограничивалась и регламентировалась задачей отражать процессы переустройства мира в свете коммунистического идеала и марксистско-ленинской идеологии» [1, стб. 1011]. Данное определение являлось актуальным вплоть до коренных изменений в советском обществе конца 1980–90-х гг. Основные теоретические постулаты метода были определены в трудах А. В. Луначарского, М. Горького, И. М. Гронского и др.

Социалистический реализм как стиль во многом создавался руками совсем молодых творцов. Это объясняется тем, что большинство видных представителей культуры и искусства критиковали новую политику – политику большевиков.

Создание нового художественного метода, его идеологической основы, жанрово-стилевой системы проходило при активном участии представителей партии коммунистов. На годы правления И. В. Сталина пришелся расцвет соцреализма, а также создание его идейно-теоретического фундамента. Поэтому неудивительно, что основные наработки метода активно использовались в структуре государственной пропаганды.

Концептуально соцреализм базировался на трёх принципах: народность, идейность, партийность.

Социалистический реализм в искусстве и литературе представляет собой интересный синтез реалистического и романтического методов, дополняемый принципами исторического оптимизма. В то же время он является методом, в котором присутствует жесткая регламентация содержательной и формальной сторон искусства и литературы, он даже получил неофициальное название «социалистический классицизм». Политический и идеологический контроль за искусством и литературой социалистического реализма привел к эстетической гибели последнего.

В современном мире социалистический реализм, как метод, стал более камерным и человечным. Он не потерял своей близости к народу, остался понятным каждому. При этом социалистический реализм перестал быть ведущим методом многообразной культурной жизни. Во многом поэтому его популярность сегодня невелика.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ревякина, А. А.** Социалистический реализм / А. А. Ревякина // Литературная энциклопедия терминов и понятий / Под ред. А. Н. Николюкина. – Москва: НПК Интелвак, 2003. – Стб. 1011–1014.

УДК 621.3

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКУПЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Н. В. КОМЛЕВ

Научный руководитель А. С. ТРЕТЬЯКОВ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Разрабатываемый лабораторный комплекс предназначен для выполнения лабораторных работ по дисциплинам:

- «Электрический привод»;
- «Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств»;
- «Теория электропривода».

Разрабатываемый лабораторный комплекс позволит проводить следующие типы работ:

- исследование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ) при питании от нерегулируемого источника питания постоянного тока;

- исследование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ) при питании управляемого выпрямителя (УВ);

- исследование системы «УВ – ДПТ НВ» во всех квадрантах;

- регулирование скорости ДПТ НВ изменением напряжения на якоре;

- регулирование скорости ДПТ НВ изменением напряжения на якоре и ослаблением магнитного потока в обмотке возбуждения;

- настройка регуляторов контуров регулирования тока и скорости при работе системы «УВ – ДПТ НВ»;

- исследование энергетических режимов работы системы «УВ – ДПТ НВ» во всех квадрантах.

Комплекс позволит исследовать цифровые четырехкватрантные электроприводы постоянного тока мощностью более 5 кВт с возможностью рекуперации энергии в сеть: Mentor MP45A4R и PLX15.

Данный комплекс предназначен для выполнения вышеуказанных типов работ как в ручном, так и в автоматическом режиме. В качестве лабораторного комплекса для учебных лабораторий он может эксплуатироваться в соответствии с расписанием лабораторных занятий.

Проектируемый лабораторный стенд предназначен для использования в условиях сухих помещений с малой концентрацией пыли. Электрооборудование, применяемое в нем, должно соответствовать климатическому исполнению У (умеренный климат) либо УХЛ (умеренно холодный климат).

Предполагается, что комплекс должен быть могильным, с быстрым подключением и отключением электромашинного агрегата, а также развертывания персонального компьютера со всей необходимой периферией для исследования динамических режимов работы ДПТ НВ.

УДК 94

## ВЫСШАЯ ШКОЛА В РОССИИ КОНЦА XIX – НАЧАЛА XX В.

А. М. КОНаЗОБКО

Научный руководитель Н. В. ВОЛОГИНА, канд. полит. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Система высшей школы в России начала формироваться в первой половине XIX в. Развивалось университетское, высшее военное, духовное образование. Во второй половине XIX в. усовершенствовалось уже сделанное и происходило наращивание недостающих звеньев высшей школы. Ведущая тенденция этого процесса выразилась в формировании группы народнохозяйственных высших учебных заведений. Россия была разделена на шесть учебных округов, возглавляемых попечителями учебных округов. В результате этого была создана администрация просвещения из специалистов, знающих дело.

Все внесённые в университетскую жизнь изменения, в том числе и Университетские уставы, были направлены на улучшение работы университетов. Поводом к разработке третьего Университетского устава явились ограничения устава 1835 г., предпринятые в конце 1840-х гг. в связи с буржуазными революциями на Западе. Анализ его содержания приводит к выводу о том, что он усиливал роль государства в университетском управлении.

В 1884 г. был принят новый Университетский устав. Он вызвал крайне негативную реакцию и у преподавателей, и у студентов. Устав уменьшил самостоятельность университетов, а причиной стало убийство императора Александра II. Поэтому подписание нового устава скорее являлось политической мерой, а не педагогической.

Затрагивая студенчество Российской империи, следует заметить, что оно включало в себя представителей всех сословий российского общества. Его природа имела единый социально-генетический код с интеллигенцией, с которой учащаяся молодежь соотносилась как часть с целым по своим профессиональным перспективам.

Интеллигенция России второй трети XIX в. являлась наиболее политизированной частью элиты российского общества. Ей не чужды были романтические порывы, вполне естественные в эпоху расцвета классического романтизма, являвшего собой в западно-европейской культуре той поры ведущий тип мировосприятия.

В специальном изучении нуждается процесс возникновения и развития высшего женского образования в Российской империи во второй половине XIX – начале XX в. Процесс феминизации российской высшей школы значительно ускорила революция 1905–1907 гг.: в Петербурге, Москве, Киеве, Харькове, Одессе, Юрьеве, Варшаве, Казани открылись высшие женские учебные заведения.

УДК 94

## ПОЛИТИЧЕСКАЯ ТРАВЛЯ БОЛЬШЕВИКОВ ПОСЛЕ СОБЫТИЙ ИЮЛЬСКОГО КРИЗИСА 1917 Г.

Е. А. НОВИК

Научный руководитель Н. В. ВОЛОГИНА, канд. полит. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

После разгона массовых митингов в начале июля 1917 г. почти все политические силы ополчились против большевиков. Все печатные издания, за исключением «Новой жизни» М. Горького, отвергали утверждения большевиков о стихийном характере демонстраций июля 1917 г.

Буржуазные и даже социалистические газеты настаивали на принятии самых серьёзных мер против экстремистской партии большевиков. Так, уже 5 июля правозсерская газета «Воля народа» заявляла о том, что большевики идут против интересов народа и заинтересованы лишь в захвате власти любой ценой.

Большевистские издательства громились и закрывались. Редакция «Правды» была разгромлена первой. Позже была закрыта большевистская газета «Голос правды» в Кронштадте, которая возобновила свою деятельность под названием «Пролетарское дело». Лишь одна газета московский «Социал-демократ» не поменяла своего названия.

За распространение большевистской прессы предусматривалось серьёзное наказание, а население после июльских дней и информационной войны было неприязненно настроено по отношению к большевикам. Распространение печати было крайне затруднено.

Против самих большевиков началась полноценная информационная война. Так, по началу их обвиняли в экстремизме, а после дело дошло и до работы во благо врага. На Ленина сыпали такими серьёзными обвинениями, как пособничество Германии в войне за деньги.

Сами же большевики сконцентрировали свою деятельность в двух направлениях: первое – это борьба за сохранение издательств и положения; второе – это попытки опровергать все обвинения. Так, Ленин сложившуюся травлю начал сравнивать с «делом Дрейфуса».

Последствия «июльского» кризиса очень сильно ударили по позициям большевиков: Ленин и Зиновьев вынуждены были скрываться, а после и вовсе бежать из Петербурга. Восстановить же прежнюю репутацию они смогли только к «Корниловскому» мятежу.

УДК 338.24

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ  
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБОРОТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. А. НИПАТРУК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В исследовании разработана система блоков анализа в формате информационно-аналитической среды системного и комплексного управления оборотными средствами предприятий текстильной отрасли. Реализованы системный и комплексный подходы анализа оборотных средств организации в контексте с актуальной проблемой максимального использования информационной инфраструктуры. Информационно-аналитическая система управления оборотными средствами обеспечивает формирование, накапливание и использование данных как форму капитала. Практические решения в данной области управления ориентированы на ускорение оборачиваемости оборотных средств по критериям эффективности производственно-сбытовой деятельности в условиях экономии и оптимизации их использования, выбора целесообразных механизмов регулирования.

Формирование информационно-аналитической среды системного анализа оборотных средств ОАО «Моготекс» произведено по направлениям: анализ и оценка системы управления оборотными средствами; анализ формирования и использования оборотных средств; анализ динамики состава и структуры оборотных средств; анализ динамики источников финансирования оборотных средств; анализ эффективности использования оборотных средств предприятия. Реализованный регламент аналитических процедур выявил направления повышения эффективности управления оборотными средствами: в производственном цикле – инновационные подходы к управлению запасами готовой продукции, соответствующим приростом объема отгрузки, оптимизации ассортиментной структуры, рынков сбыта; в финансовом цикле – инновационные подходы к управлению дебиторской задолженности, соответствующим приростом денежной наличности.

Сформированная информационно-аналитическая система указывает на необходимость использования информационных технологий в управлении оборачиваемостью оборотных средств в производственном и финансовом циклах и выходом на высокомаржинальные проектные решения, обеспечивающие покрытие не только переменных, но и постоянных затрат, увеличение объемов реализации, оптимизацию реализуемой продукции в наиболее выгодных сегментах рынка тканей.

УДК 621.9

МЕТОДЫ СОВМЕЩЕННОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ  
И ПОВЕРХНОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

А. А. КОПЫТАЕНКО, Н. В. РУБИНЧИК  
Научный руководитель А. С. КРУЧИНИНА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

К наиболее перспективным и эффективным методам отделочно-упрочняющей обработки внутренних цилиндрических поверхностей относятся методы комбинированной обработки резанием и поверхностно-пластическим деформированием, позволяющие совместить в один технологический переход операции резания и ППД, являющиеся высокопроизводительными и находящие широкое применение в серийном и массовом производствах. Преимуществами использования таких методов и инструментов является сокращение машинного и вспомогательного времени, снижение себестоимости изготовления детали, сокращение необходимого количества станков, а следовательно, производственной площади цеха, а также использование комбинированных инструментов, что дает возможность обрабатывать детали различных размеров за счет предусмотренных в конструкции съемных модулей.

Известные конструкции инструментов, включающие режущую и отделочно-упрочняющую обработку, зачастую работают по жесткой схеме с достаточным (оптимальным) натягом деформирующих шаров, что негативно влияет на точность геометрической формы обрабатываемой поверхности нежестких тонкостенных деталей, а при уменьшении значения оптимального натяга приводит к ухудшению качества поверхности.

Применение конструкций комбинированных инструментов, работающих по упругой схеме, позволяет значительно расширить технологические возможности, обрабатывать нежесткие тонкостенные детали с достижением требуемой шероховатости поверхности, создавать маслостойкий рельеф. Это повышает износостойкость внутренней цилиндрической поверхности.

В этой связи для чистовой обработки разработана конструкция комбинированного инструмента, выполняющая за один технологический проход развертывание и магнитно-динамическое раскатывание внутренней цилиндрической поверхности на станках токарной, сверлильной или фрезерной групп с обеспечением 7–9-го классов точности и шероховатости поверхности 7–8-го классов [1].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свирепа, Д. М. Конструкции инструментов для совмещенной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием магнитно-динамическими раскатниками / Д. М. Свирепа, А. С. Семенова, С. А. Сухоцкий // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2019. – № 1. – С. 38–47.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Г. О. КОРЕННОЙ  
 Научный руководитель Ж. А. ПОЛЕВА  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

While talking about the artificial intelligence (AI), we need to understand that there are different kinds of AI. There are lots of branches of AI including search, multi-agent systems, recommendations, computer vision, NLP and machine learning. It's everywhere.

Talking about the most important AI fields and branches we deal with Machine Learning, Reinforcement Learning, Natural Language Processing and Deep Learning.

All of the above work on neural networks. A neural network is a series of algorithms that endeavors to recognize underlying relationships in a set of data through a process that mimics the way the human brain operates. Neural nets allow computer programs to recognize patterns and solve common problems in all fields of AI. It's all done by programming and calculus.

Machine Learning (ML) is a method of data analysis that automates analytical model building. It identifies correlations, sorts patterns and makes decisions with minimal human intervention. But it's not always this way. ML branches into two approaches: supervised and unsupervised. The main difference is one uses labeled data to help predict outcomes, while the other does not.

Supervised learning defined by the use of labeled dataset. After you've got all the labelled data, make supervised intervention via Training data sets and Algorithms will produce desired output.

Unsupervised learning analyzes clusters of unlabeled data sets. These algorithms find patterns and sorts them without human intervention.

Reinforcement Learning. Reinforcement Learning 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.

#### Real-World Applications of Reinforcement Learning

##### 1. Self-driving cars

Applications for reinforcement learning in autonomous driving include trajectory optimization, motion planning, dynamic pathing, controller optimization, and policy learning based on scenarios for highways. Among the many aspects of self-driving cars are speed limits at various locations, drivable zones, and avoiding collisions.

Among the many aspects of self-driving cars there are speed limits at various locations, drivable zones, and avoiding collisions.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ  
ПО ИНДИКАТОРАМ ВСЕМИРНОГО БАНКА

А. В. НЕМЦОВА, А. С. НЕМЦЕВА  
 Научный руководитель Н. А. СЕРГЕЙЧИК, канд. экон. наук, доц.  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Всемирный банк ежегодно публикует доклад «Ведение бизнеса» по 190 странам мира, представляющий собой рейтинг стран мира по агрегированному показателю благоприятствования ведения бизнеса, включающему контрольный показатель «Налогообложение», который раскрывается с применением следующих индикаторов.

1. Налоговые платежи (количество в год).
2. Время на подготовку и подачу налоговой отчетности (часы в год).
3. Общая ставка налогов и взносов (% от прибыли).
4. Индекс процедур после подачи отчетности и уплаты налогов (0–100).

Динамика основных индикаторов формирования итогового рейтинга по налогообложению в Республике Беларусь представлена в табл. 1.

Табл. 1. Динамика индикаторов формирования итогового рейтинга по налогообложению в Республике Беларусь за 2017–2020 гг.

| Индикатор   | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|
| 1. Налоговые платежи (количество в год)                     | 7       | 7       | 7       | 7       |
| 2. Время (часы в год)                                       | 176     | 184     | 184     | 170     |
| 3. Общая ставка налогов и взносов (% от прибыли)            | 54,8    | 52,9    | 53,3    | 53,3    |
| 4. Индекс процедур после подачи отчетности и уплаты налогов | 50,00   | 50,00   | 50,00   | 50,00   |
| 5. Оценка легкости уплаты налогов (ПР)                      | 70,40   | 70,81   | 70,68   | 71,20   |
| 6. Налогообложение-рейтинг                                  | 99      | 96      | 99      | 99      |

На основе анализа данных, приведенных в табл. 1, можно сделать следующие выводы и предложения.

1. Качество налогового администрирования в Республике Беларусь за 2017–2020 гг. по контрольному индикатору «Налогообложение-рейтинг» практически сохраняется на одном уровне – проведение налоговых реформ существенно не влияет на конечный результат.

2. Предлагается для сокращения времени на составление налоговой отчетности обеспечить широкое внедрение электронного администрирования, что уменьшит величину индикатора 2 на 30...40 ч в год.

3. Для снижения величины индикатора 3 на 10 п. п. необходимо обеспечить повышение рентабельности производства организаций на 10...12 п. п.

4. Уменьшить время проверки организаций по налогу на прибыль за счет электронного администрирования на 10 п. п.

С учетом реализации этих предложений рейтинг страны по налогообложению составит примерно 75–80 баллов (за 2020 г. – 99 баллов).

УДК 621.791.763.2

## О ВЛИЯНИИ ТОКА ПОДОГРЕВА И УСИЛИЯ СЖАТИЯ ЭЛЕКТРОДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ

И. А. НАУМОВЕЦ, Е. М. КОРОЛЕВ

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

В процессе рельефной сварки «острой гранью» Т-образных соединений пластины толщиной 4 мм (сталь СтЗпс) с винтом М8 с потайной головкой (ГОСТ 17475–80) задавались следующие параметры режима: время протекания тока подогрева  $t_{\text{под}} = 0,3$  с; время нарастания тока от подогрева к сварке  $t_{\text{нар}} = 0,2$  с; время протекания сварочного тока  $t_{\text{св}} = 0,2$  с; сварочный ток  $I_{\text{св}} = 19...20$  кА; усилие сжатия электродов при подогреве и сварке  $F_{\text{под}} = F_{\text{св}} = 7900$  Н.

Установлено, что ток подогрева оказывает решающее влияние на формирование качественного соединения. При подогреве происходит перемещение подвижного электрода, связанное с начальной деформацией рельефа, которое используется для определения степени разогрева контактов и момента начала нарастания мощности от подогрева к сварке.

При недостаточном токе подогрева  $I_{\text{под}}$  (30 %...40 % от максимального сварочного тока  $I_{\text{св}}$ ) перемещение электрода за время подогрева  $h_{\text{эл.под}}$  составляет 20...44 мкм, что способствует увеличению плотности тока и появлению сильных выплесков расплавленного металла на стадии сварки. Диапазон значений усилий на отрыв образцов составляет от 16,13 до 22,74 кН.

При оптимальном токе  $I_{\text{под}}$  (45 %...55 % от  $I_{\text{св}}$ ) перемещение  $h_{\text{эл.под}}$  составляет 40...130 мкм, что способствует снижению вероятности появления выплесков. Диапазон значений усилий на отрыв составляет от 20,16 до 31,5 кН, что соответствует ГОСТ 1759.4–87, регламентирующему значение усилия отрыва более 19,5 кН для класса прочности винтов 5.6.

При завышенном токе  $I_{\text{под}}$  (60 %...65 % от  $I_{\text{св}}$ ) перемещение  $h_{\text{эл.под}}$  составляет 155...290 мкм, что свидетельствует о чрезмерной деформации рельефа, способствует снижению плотности тока на стадии сварки и ухудшению механических свойств соединения.

Для определения влияния усилия сжатия электродов при подогреве током  $I_{\text{под}} = 9$  кА на процесс тепловыделения в зоне сварки усилие было снижено до  $F_{\text{под}} = F_{\text{св}} = 4750$  Н. При этом в процессе сварки наблюдались сильные выплески расплавленного металла. Перемещение электрода при подогреве составляло  $h_{\text{эл.под}} = 56...250$  мкм, что свидетельствует о нестабильности процесса тепловыделения. При этом среднее усилие на отрыв образцов составило  $F_{\text{отр}} = 24,8$  кН при разбросе значений от 21,06 до 27,26 кН. Высокая прочность образцов свидетельствует об образовании между деталями общей расплавленной зоны, которая из-за сильных выплесков является неравномерной. Это ведет к значительной деформации соединения и ухудшению внешнего вида изделия. Повышенный разогрев также может привести к нежелательным структурным изменениям металла в зоне сварного соединения и снижению его усталостных характеристик.

## 2. Map path finding in transportation

With reinforcement learning, transportation companies can improve efficiency and lower costs. In ride sharing systems, order dispatching is one of the best applications of RL (for example, Uber). There is a variety of factors that go into selecting a driver for a passenger, such as the demand prediction, route planning, fleet management, etc. The problem of order dispatching involves both spatial and temporal dimensions.

## 3. Application in Healthcare

Healthcare RLs are listed as dynamic treatment regimes (DTRs) for chronic disease and critical care, as well as automated medical diagnosis. In healthcare, this makes the approach more effective than control-based approaches.

## 4. RL in Robotics Manipulation

Robots can be trained to grasp a wide range of objects through deep learning and reinforcement learning even objects that aren't visible during training. The process can be used, for example, when building products are on an assembly line.

QT-Opt is a variant of deep Q-Learning that combines distributed optimization with large-scale optimization. With QT-Opt, one can create continuous action spaces to solve robotics problems. First, a model is trained offline, followed by deployment on a real robot.

The Google AI system used this approach for robot grasping in which 7 real-world robots ran for 800 hours in a 4-month period.

## 5. Learning algorithms

Used in beating computer games. First and most famous example would be chess game Garry Kasparov vs Deep Blue in 1997. For the first time in the history of mankind the best grandmaster in the world was beaten in his own game by a computer program. But Deep Blue was simply hardcoded database of movesets provided by other Top chess grandmaster. It wasn't an actual AI.

### Alpha Go VS Lee Sedol (2016)

Alpha Go is the hardest board game in the world. Much harder than chess. It requires intuition, creative and strategic thinking.

DeepMind created a learning algorithm which could play Go using Reinforcement learning. They called it Alpha Go. In 2016 Lee Sedol, the top Go player from Korea accepted a challenging match against DeepMind. The whole world was watching such a historical game. Lee Sedol played not only for himself. He played for humankind. Everyone was shocked when Alpha Go defeated Lee Sedol with total game score of 4:1. The mathematician predicted that such thing could only have been accomplished by the year 2030. Lee Sedol acknowledged that Alpha Go made unusually beautiful and creative moves which were hard in terms of understanding for humans.

This moment in human history will be remembered for the times to come. The match was chosen by Science as one of the Breakthrough of the Year.

## 6. Fusion Plasma

A team of researchers at DeepMind and the Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne, Switzerland (EPFL), has used a kind of AI called as Deep Reinforcement

Learning (DRL) to control the magnetic coils of a tokamak, a donut-shaped reactor used for fusion research and one of the leading candidates to generate electric power from fusion. Tokamaks create a fusion reaction within a hot plasma inside a strong magnetic field controlled by a structure of magnetic coils. Though AI had been used in fusion research before for things like ex post facto analysis, and it is the first time it's been used to direct control a tokamak. This experimental first application of RL to tokamak control could hint at the promise of future applications of AI to help achieve higher fusion efficiencies.

#### 7. Quantum computers

RL is used in complex deep finding algorithms, new to the field of quantum computation.

#### NLP

Or Natural language processing can analyze any human language. A few of the applications of RL are text summarization, question answering, and machine translation in NLP. This also includes speech recognition of all languages.

#### Deep learning

Deep learning architects such things as deep neural networks, deep RL. Deep learning applications are used in variety of fields including computer vision, speech recognition, NLP, machine translation, bioinformatics, drug design and image analysis.

Some people are afraid of AI thinking it might harm humanity or evolve into apocalyptic scenario. Professor of neuro-science and expert on machine learning gives an answer to such an unsettling question on reddit.

On the question if we can create consciousness digitally he answered "In, theory, yes, in practice, definitely not yet (or ever??). We don't know how consciousness is created by bio-systems or even if there's a "hard problem" to be solved at all – so we definitely aren't in a place to be creating consciousness digitally anytime soon. Also, it's entirely plausible that consciousness could be recreated in an artificial system, but whether that system is digital (1s and 0s) or analog may matter very much; we also are increasingly discovering and sub-threshold membrane potentials and so on may play key roles"[1]

It's incredibly difficult to create a working machine learning algorithm. It takes hundreds of attempts, most of which fail. Therefore, people shouldn't worry about this classic Skynet type of question anytime soon.

Deep learning algorithms are used all the time in everyday situations. They become more sophisticated and complex day by day. That's why programmers are incredibly excited to use them and hopefully make the world a better place.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Reddit [Electronic resource]: r/AskScience. – Mode of access: [https://www.reddit.com/r/askscience/comments/u45i29/askscience\\_ama\\_series\\_we\\_are\\_seven\\_leading](https://www.reddit.com/r/askscience/comments/u45i29/askscience_ama_series_we_are_seven_leading). – Date of access: 16.05.2022.

УДК 621.791.763.2

#### DETERMINATION OF RESISTANCE WELDING PARAMETERS BY MATHEMATICAL MODELING

И. А. НАУМОБЕЦ

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

At present, determination and selection of parameters for resistance projection welding of T-shaped joints using mathematical modeling methods is a promising direction.

The process of resistance projection welding is difficult to analyze from the point of view of mathematical computer modeling due to the presence of heat flux dynamics, changes in electric current density and material properties depending on temperature.

The mathematical model of the projection welding process should be built taking into account several factors that have a direct impact on the welding process, such as changes in the size and shape of the contact surface, which occur when the projection yields, redistribution of current density and contact pressures during the flow of electric current, changes in thermal and electrical resistance contacts, etc.

To build the mathematical model of resistance projection welding, a complex finite element method has been applied using a subroutine for linking submodules of electrical, thermal and mechanical analysis of the ANSYS commercial package.

When creating the mathematical model, the displacement  $h_{el}$  of the upper electrode during the welding process was evaluated at different stages of the process. This value shows the approximate value of plastic deformation of the metal due to the action of the compressive force of the electrodes on the welded parts, which are heated during the welding process by the action of heating pulses  $I_h$  and welding current pulses  $I_w$ .

The experiments were carried out on an Oliver MT-40 resistance welding machine using a program control system for the heat input power. The influence of the heating current  $I_h$  on the value of displacement of the upper electrode was determined experimentally and by mathematical modeling of the process of resistance projection welding of T-shaped joints.

The minimum value of displacement of the upper electrode during welding with the use of the program control system was  $h_{el} = 20 \mu\text{m}$ ; the preheating current  $I_h$  was 30 % of the welding current  $I_w$ . The maximum value of displacement during welding was recorded with the heating current  $I_h$ , which comprised 65 % of the welding current  $I_w$  and was equal to  $h_{el} = 280 \mu\text{m}$ .

Thus, according to the characteristics of the displacement of the upper electrode, the parameters of the welding mode, in particular the heating current  $I_h$ , can be determined.

УДК 338.24

## ИНВЕСТИЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Е. А. НАРКЕВИЧ

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Произведенный анализ сбалансированности показателей производства, реализации и уровня запасов ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод» показал дисбаланс соответствующих параметров. Устранение выявленных негативных тенденций, диспропорций наиболее важных показателей распределительной логистики рекомендовано в рамках производства новой продукции – замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов, что обеспечит повышение объемов экспортоориентированной продукции и импортозамещение на внутренних региональных рынках республики. Изучен сырьевой потенциал и потенциал спроса на замороженную продукцию. Установлен значительный потенциал переработки овощей, фруктов, ягод, грибов по направлениям: рынок сырья (определен высокий уровень обеспеченности проекта сырьем по выгодным ценам); спрос на рынке замороженной продукции (установлены положительные тренды роста реализованного спроса на обработанные фрукты и овощи для всех регионов Беларуси); емкость рынка замороженной продукции значительно вырастет за счет продаж организациям-переработчикам, производителям натуральных наполнителей в промышленности, коммерческим предприятиям, закупающим замороженную продукцию для нужд производства. Высокий уровень спроса также определен на рынке замороженных плодов и овощей в географических сегментах Российской Федерации, стран Евросоюза. Рекомендован инвестиционный проект внедрения линии заморозки. Машинно-аппаратная схема линии строилась по критериям: энергоэффективного варианта холода; рациональной расстановки технологического оборудования; малозатратной реконструкции склада для хранения замороженной продукции. Источниками финансирования рассмотрены: средства республиканского инновационного фонда в соответствии с программами финансирования экспортоориентированного производства; средства инвесторов по пилотному проекту вхождения инвесторов на государственном уровне для предприятий в процедурах санации (по вариантам лизинга; долгосрочного кредитования). Выбор схем финансирования определил наиболее выгодную схему финансового лизинга: дисконтированная стоимость лизинговых платежей по результатам расчетов составила 373 тыс. р., что на 0,38 % ниже суммы платежей по кредиту. Проект отнесен на статус высокомаржинальных проектов: чистая дисконтированная стоимость в 2022 г. составила 296 тыс. р.; срок окупаемости – 0,7 г.; индекс рентабельности инвестиционного проекта – 3,6; внутренняя норма окупаемости – 58,9 %.

УДК 004. 934.1

## ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КРОСС-ПЛАТФОРМЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Г. О. КОРЕННОЙ, Д. И. ЕРОХОВА

Научный руководитель О. В. СЕРГИЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В повседневной жизни современный человек использует множество различных мобильных приложений, помогающих ему решать текущие бытовые или жизненные вопросы и задачи. Среди таких приложений можно выделить планировщики, напоминания, программы для формирования списков. Использование таких приложений помогает распланировать время, не забыть принять лекарство, заранее спланировать поход в магазин. Большинство таких приложений обладают схожими функциональными возможностями, к которым можно отнести управление данными и их редактирование.

Но подобные приложения должны отвечать еще ряду требований, к которым можно отнести кросс-платформенность и наличие голосового ввода. Очень часто человек не имеет возможности ввести в приложение новые данные из-за спешки, при этом возникает риск просто о них забыть. Голосовой ввод позволил бы обеспечить быстрый ввод в данной ситуации. Также отдельную категорию, для которой необходима данная возможность, составляют пользователи с ограниченными возможностями, например с нарушением зрения.

Одной из проблем решения задачи добавления возможности голосового ввода является выбор и применение технологии преобразования или имплементации речи в текст.

Если мобильное приложение создается только для определенной мобильной операционной системы, т. е. не должно быть кросс-платформенным, то оно строится на нативных фреймворках, имеющих собственные технологии распознавания речи. Они достаточно просты в применении. Но такой вариант построения может существенно сузить круг его пользователей. Для кросс-платформенных фреймворков можно использовать три основных подхода:

- 1) применение сторонних библиотек с функциями распознавания речи;
- 2) имплементация при помощи алгоритмов обработки естественного языка, тренировка нейронных сетей под распознавание голоса;
- 3) использование комплектов для разработки ПО (Software development kit, SDK), содержащих необходимые библиотеки.

После анализа всех вариантов использование SDK признано наиболее оптимальным по функциональным возможностям. Крупные компании уже предоставляют свои библиотеки для Android и iOS. Они отлично распознают десятки языков, поддерживают все основные форматы звука и пользоваться ими можно абсолютно бесплатно.

УДК 656.078

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Ю. А. КОРОЛЕВА  
Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Современные требования грузовладельцев, высокий уровень конкуренции и взаимоотношения с внешней средой вынуждают компании транспортной отрасли к поиску новых инструментов и путей развития, использованию новых подходов для привлечения и удержания клиентов.

Совершенствование технологии грузоперевозок, рост объемов смешанных перевозок привели к более активному применению контейнерных технологий в последние годы, что обуславливает необходимость адаптации отечественных операторов логистических услуг на переработку контейнерных грузопотоков и усиления своих позиций в данном сегменте рынка.

Для обеспечения возможности более широкого применения переработки контейнеров в ТЛЦ необходима организация комплекса действий:

- ознакомление и информирование отправителей и получателей о преимуществах контейнерных отправок;
- адаптация технического оснащения складского хозяйства и погрузочно-разгрузочного комплекса к требованиям эффективной переработки контейнерного грузопотока;
- обеспечение комплексного обслуживания, которое подразумевает максимальную маневренность, гибкость и комфорт для грузополучателей и грузоотправителей.

Информирование клиентов о преимуществах контейнерных отправок можно проводить с использованием адресной рассылки коммерческих предложений посредством стандартной и электронной почты.

Необходимо обеспечить техническое оснащение предприятия в объеме и качестве, позволяющем обслуживать нарастающие объемы контейнерного грузопотока, – следует провести оценку имеющегося оснащения складского хозяйства и погрузочно-разгрузочного комплекса на соответствие современным требованиям для оперативной переработки контейнеров.

Важным также является обеспечение возможности комплексного обслуживания, что означает включение организации «первой» и «последней» мили в комплекс оказываемых услуг. Результатом мероприятия является отсутствие необходимости для грузовладельцев самостоятельно организовывать доставку до и после логистического центра.

Таким образом, создание возможностей обработки возрастающих грузопотоков контейнерных перевозок, продвижение на рынке данной услуги позволит как повысить качество обслуживания клиентов, так и получать более высокие доходы и усилить конкурентоспособность логистического оператора на рынке транспортных услуг.

УДК 62-86

## МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА

В. В. МОКИЙЧУК  
Научный руководитель Г. С. МИГУРСКИЙ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Основной задачей привода газораспределительного механизма (ГРМ) является синхронная передача вращения от коленчатого вала к распределительному валу. Повреждение привода или асинхронная передача вращения может привести к нестабильной работе двигателя или же нанести непоправимый ущерб, устранение которого будет дорогостоящим.

На сегодняшний день широко известны следующие типы приводов: шестеренчатый, цепной и ременный.

Преимущества шестеренчатого привода: не требует обслуживания; имеет высокий крутящий момент; экономит место в моторном отсеке. Его недостатками являются: требование постоянной смазки; большая масса; инерционность; шумность; дороговизна механической обработки.

Цепь в цепном приводе бывает трех видов: роликовой, втулочной и бесшумной. Преимущества цепного привода: срок службы больше, чем у ременного; высокая надёжность; минимальное обслуживание. К недостаткам можно отнести: требует постоянной смазки; очень чувствителен к грязи и посторонним частицам; некоторые цепные приводы нельзя проворачивать в обратном направлении.

Достоинства использования ременного привода: не требует смазки; тихая работа; высокая скорость вращения; низкая стоимость; высокая точность синхронизации в течение срока службы. Недостатки ременного привода: необходимость регулярной замены; области по бокам рабочей поверхности ремня наиболее подвержены износу.

Основными методами контроля состояния ГРМ являются органолептические – визуальный и тактильный. Любые изменения в работе двигателя определяются на слух, состояние ремня определяется зрительно. Состояние натяжных, паразитных роликов, шкивов определяется на ощупь и на слух.

Замена ремня, паразитных роликов необходима по регламенту завода-изготовителя, и он может отличаться в зависимости от конструкции самого двигателя, а не от привода ГРМ. Для шестеренчатого привода регламент соответствует ресурсу двигателя, т. е. 300 тыс. км, для цепного привода – 120 тыс. км, а для ременного – 60 тыс. км. При их замене необходимо также обращать внимание на состояние шкива водяного насоса и прочего навесного оборудования на механизме ГРМ, т. к. устранение последствий несвоевременной замены будет крайне дорогостоящим.

## РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА КАФЕДРЫ

И. И. МИЩЕНКО, Д. И. ОНИСКЕВИЧ  
 Научный руководитель В. М. ПРУДНИКОВ  
 Белорусско-Российский университет  
 Могилев, Беларусь

Наличие удобного, информативного сайта является важным фактором развития организации, т. к. в настоящее время требуется иметь преимущества в части ознакомления и распространения информации.

Разработка сайта начинается с анализа предшественников для выявления их достоинств и недостатков. Проведен анализ существующих сайтов различных университетов и кафедр, выделены и учтены факторы, влияющие на удобство работы с сайтом, такие как структура, наполнение и логика.

Особенностью проекта стала детальная проработка структуры сайта, связей между его страницами, а также взаимодействие с системой управления обучением MOODLE и модульно-рейтинговой системой Белорусско-Российского университета.

При разработке использованы следующие технологии: язык гипертекстовой разметки HTML5, каскадные таблицы стилей CSS3, язык сценариев JavaScript (стандарт ESMA6), технологии Flexbox и Grids. Также применены библиотеки и фреймворки React.js, Express, Bootstrap и др.

С целью корректного отображения кода разными браузерами использовался шаблон стилей Normalize, для работы с данными – язык запросов GraphQL.

Дизайн-макет сайта спроектирован в графическом редакторе Figma и учитывает пожелания и мнения сотрудников кафедры.

Сайт даёт возможность студентам и абитуриентам не только ознакомиться с свободно распространяемыми инструментами и программными продуктами, которые пригодятся при выполнении лабораторных и практических работ, но и отобрать новейшие версии, скачать их и установить. Также на сайте предусмотрены возможности связей с учебно-образовательными системами, на которых расположены методические рекомендации и учебные пособия для студентов.

Сайт ориентирован на четыре категории пользователей: абитуриент, работодатель, студент и преподаватель. Потенциальный работодатель может ознакомиться с профессиональными компетенциями выпускников, а также предложить им прохождение практики и стажировки. Студенты и преподаватели при входе на сайт выполняют авторизацию, после которой открывается большая часть сайта, недоступная абитуриентам и работодателям. Предусмотрено несколько вариантов интерфейса за счет смены языков, переключения цветового режима.

 ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗООБРАЗНЫХ ГАЛОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ  
 В СОСТАВЕ ЗАЩИТНОЙ АТМОСФЕРЫ  
 ПРИ СВАРКЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ

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

На сегодняшний день высокопрочные стали получают все большее распространение на предприятиях Республики Беларусь. Наиболее распространенными среди них являются низколегированные низкоуглеродистые стали бейнитного класса, высокие значения прочности которых достигаются специальной прокаткой с контролируемой температурой охлаждения. Благодаря этому удается обеспечить требуемый уровень прочности при сохранении пластичности материала и хорошей свариваемости. Вместе с тем применение традиционных технологий и условий подготовки деталей под сварку в ряде случаев не позволяет получить качественные сварные соединения. Наибольшей опасностью для сварных соединений из таких материалов в условиях предприятий Республики Беларусь является высокая вероятность возникновения трещин по механизму замедленного разрушения, главной причиной и инициатором которых является диффузионный водород в наплавленном металле шва. Один из эффективных способов борьбы с водородной хрупкостью – связывание его в нерастворимые соединения, например, соединения с фтором HF. В способах ручной дуговой сварки и при использовании порошковых присадочных проволок задача решается введением в покрытие или порошковый наполнитель специальных компонентов типа CaF<sub>2</sub> и др. В случае же использования «голых» непокрытых проволок в способах сварки в защитных газах плавящимся электродом эффективным является введение таких фторсодержащих компонентов через защитную газовую атмосферу. Были проведены исследования влияния количества вводимого гексафторида серы SF<sub>6</sub> в защитную газовую смесь с соотношением компонентов 82 % Ar + 18 % CO<sub>2</sub> на технологические характеристики процесса сварки и эффективность снижения количества диффузионного водорода в наплавленном металле. Установлено, что т.к. сера является в большинстве случаев нежелательным элементом в наплавленном металле и считается вредной примесью, то количество вводимого SF<sub>6</sub> не должно превышать 1,5 %. В этом случае в широком диапазоне значений параметров режима не наблюдается резкого роста содержания серы, о чем свидетельствуют данные спектрального оптико-эмиссионного анализа химического состава наплавов. По результатам глицириновой пробы качественно установлено, что введение такого количества SF<sub>6</sub> в защитную газовую атмосферу позволяет практически полностью связать диффузионный водород в атмосфере дуги, препятствуя его попаданию в наплавленный металл, что является чрезвычайно важной задачей при сварке рассматриваемых материалов.

УДК 004.65

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ И КОНТРОЛЮ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА

Н. С. КОТЕГОВ, В. Д. МИЛЬКО

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

В современном мире существует потребность в упрощении работы различных структурных подразделений. В рамках университета на кафедре выполняется одна из функций – распределение учебной нагрузки на преподавателей. Изучив эту проблему, было решено разработать базу данных (БД) по распределению и контролю учебной нагрузки преподавателей вуза.

На первом этапе проектирования БД был изучен подробно данный вопрос, проанализированы учебные планы, контингент, плановая нагрузка, а также нормативы и требования по распределению и учету фактически выполненной работы. В качестве инструмента была выбрана БД Microsoft SQL Server 2019.

Спроектирована БД для хранения всей необходимой информации. В базе данных получилось 17 таблиц (Teacher, Standart, WorkingRate, Kursovaya, Tabel, Subject, DiplomWork, Practiem Lectures, Shedule, HoursForDiscipline, LaboratoryWorks, Contingent, ContingentGroup, Students, Group, EducationPlans), объединенных между собой связями один ко многим.

В базе данных из всех таблиц – четыре «главные» таблицы: таблица с данными на преподавателей; таблица с данными о дисциплинах, которые ведутся на кафедре; таблица с данными о количестве часов, выделенных на каждую дисциплину; таблица с контингентами. От них построены связи к «второстепенным» таблицам.

Таблица с данными о преподавателях объединяет почти все таблицы базы данных. Она несет информационную нагрузку. Указывает на преподавателей, которые ведут дисциплины. Может дать информацию о рабочих ставках, а также при помощи таблицы с табелем выполненной нагрузки может дать общую картину выполнения нагрузки.

Таблица с данными о предметах даёт краткую информацию о дисциплине и служит одним из связующих звеньев между таблицами преподавателей и количеством учебных часов, которые предусматривает учебный план.

Таблица с учебными часами, которые предусматривает учебный план, несет информацию, необходимую для внутренних вычислений программой. При помощи неё будут производиться вычисления нагрузки на преподавателя, нагрузки на кафедру в целом, производиться вычисления выполненной и необходимой нагрузки на преподавателя в определённый момент времени.

База данных отлично подходит для выполнения поставленной задачи. В дальнейшем она подразумевает использование хранимых процедур для распределения нагрузки, для закрепления дисциплины за преподавателем. Подразумевается возможность использования различных ролей пользователей, курсоров, представления для формирования отчётов и др.

УДК 33.054.22

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В. В. МИХАЛЁНОК

Научный руководитель Т. В. МЕДВЕДСКАЯ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Основным индикатором экономической эффективности любой организации является прибыль. Оценка динамики прибыли от реализации продукции ОАО «Добоснянское» показала, что в 2021 г. по сравнению с 2020 г. показатель снизился на 40,4 %. При этом прибыль от реализации продукции растениеводства была получена по всем ее видам, но за два года снизилась на 75,9 %. В 2020–2021 гг. убыточной была реализация КРС на мясо и продукции его переработки (рост убытка на 22,5 %), однако по реализации молока цельного была получена прибыль (рост на 29,9 %). В целом прибыль от реализации продукции животноводства за два года возросла в 2,8 раза.

Прибыль от реализации продукции напрямую зависит от объема реализации. Резервами увеличения объема реализации продукции растениеводства организации являются:

- наращивание объема производства продукции за счет расширения посевных площадей, оптимизации структуры посевов, увеличения урожайности;
- повышение уровня товарности продукции за счет улучшения качества семян, сокращения потерь продукции в процессе производства, хранения и т. д.;
- повышение качества товарной продукции за счет приближения зачетной массы к физической;
- экономное использование продукции на производственные нужды, недопущение ее потерь и порчи.

Основной источник прибыли от реализации продукции животноводства в ОАО «Добоснянское» – это реализация молока цельного. Резервами увеличения объема его реализации являются улучшение качества (приближение зачетной массы к физической), увеличение поголовья скота, внедрение новых технологий кормления и содержания скота.

У ОАО «Добоснянское» имеется пустующее здание, к которому подведено электричество, организовано водоснабжение, присутствуют отопительная и вентиляционная системы. Предлагается организовать модульный завод типа 3000-П/2, который предназначен для приемки, предварительного охлаждения, производства молока и его упаковки. Источник финансирования – собственные средства и банковский кредит. Для прогнозирования спроса на продукцию была построена регрессионная модель, исходными данными для которой были объемы реализации молока в Кировском районе за 2016–2021 гг.

Оценка инвестиционного проекта по созданию модульного завода по производству молока показала, что он является эффективным и окупится через четыре года.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ  
ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

М. А. МЕЛЬНИКОВА, А. О. ДУДЕНКОВА  
Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Эффективность труда зависит от факторов, определяющих организационно-технические условия работы в организации, трудоемкость и систему мотивации работников. В целом управление трудовыми ресурсами включает следующие направления работ: формирование и развитие трудовых ресурсов, а также стимулирование и повышение качества трудовой жизни персонала.

В рамках исследования был проведен анализ эффективности использования труда, для чего были сопоставлены темпы роста производительности труда и средней заработной платы и получено, что в 2020 г. в ОАО «Моготекс» темпы роста производительности опережали темпы роста оплаты труда, что оценивается положительно. По результатам анализа были определены направления поиска резервов роста эффективности использования персонала, такие как совершенствование мотивации сотрудников на основе реальной оценки результатов работы, а также привлечение новых, более квалифицированных сотрудников.

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 этого было проведено анкетирование работников предприятия для определения профессионально значимых качеств вакантной должности – специалиста по кадрам.

По результатам оценки профессионально значимых качеств специалиста по кадрам можно сделать вывод о том, 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 можно учитывать данные характеристики, что в конечном итоге и определяет профессиональные характеристики персонала предприятия.

Система премирования ОАО «Моготекс» недостаточно эффективна. С целью усиления заинтересованности работников ОАО «Моготекс» в результатах собственной деятельности, а следовательно, и деятельности всей организации, предлагается: внедрение новой системы премирования работников; внедрение нематериальной системы мотивации работников; внедрение корпоративной программы «Здоровье»; совершенствование системы управления стимулированием персонала ОАО «Моготекс».

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕТА  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

Н. С. КОТЕГОВ, В. Д. МИЛЬКО  
Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Университет – это большая организация с множеством различных отделов, одним из которых является кафедра. У кафедры множество функциональных обязанностей, одна из которых – учебно-методическая деятельность.

Для обеспечения образовательного процесса каждый преподаватель кафедры готовит методические рекомендации по лабораторным и практическим работам, по курсовому проектированию, разрабатывает курсы, пишет учебники и учебные пособия. С учетом того, что каждый сотрудник ведет занятия на разных специальностях и по разным дисциплинам, то он по всем им делает требуемую учебно-методическую документацию. В итоге по кафедре по всем дисциплинам по всем специальностям и направлениям подготовки получают большие объемы информации, которые необходимо учитывать и постоянно актуализировать. Для решения этой задачи было решено разработать базу данных, которая упростит учет, редактирование, выпуск и использование учебно-методического материала, а также предоставит возможность быстрого составления отчетов по выполненной работе.

База данных представлена из четырех главных таблиц: Teachers, Educational\_plan, Authors, Educational\_materials.

Таблица Teachers содержит всю информацию о преподавателях. Она является самой главной в СУБД, т. к. объединяет почти все таблицы. При помощи этой таблицы можно получить следующие данные: личный номер преподавателя, ФИО и должность.

В таблице Educational\_plan содержатся данные об учебном плане, а именно количество учебно-методических материалов, которое предусмотрено для каждого преподавателя кафедры на учебное полугодие. При связи с другими таблицами можно отследить выполнение плана каждого преподавателя.

Таблица Authors несёт в себе сведения о преподавателях, которые являются авторами определенных учебно-методических материалов. Служит связующим звеном между таблицами Teachers и Educational\_materials.

В таблице Educational\_materials хранится вся информация об учебно-методических материалах. Представлены следующие данные: идентификационный номер материала, специальность, тип учебно-методического материала, язык и дата публикации.

Посредством разработанной базы данных преподаватель будет иметь возможность отправлять на рецензирование и редактирование учебно-методические материалы, после чего получать информацию о корректировках, не отходя от компьютера. В будущем будет реализована возможность формирования отчетов.

## АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. В. КОТОВА  
Научный руководитель Т. А. ФИЛИМОНОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Одной из самых главных экологических проблем Республики Беларусь является проблема накопления отходов производства и потребления. В современное время образуется значительное количество отходов, что приводит к загрязнению почв, воды, атмосферы, а также появлению «кислотных дождей» и ухудшению здоровья людей.

Наибольший объем образования отходов приходится на обрабатывающую промышленность, т. к. ежегодно она составляет более 50 000 тыс. т/год, что соответственно составляет из общего образования отходов производства более 80 %.

За 2018–2020 гг. структура использования отходов остается относительно стабильной, т. е. образование отходов ежегодно составляет около 75 %, а использование – около 25 %. Далее рассмотрим использование отходов более детально.

Опасные отходы, образованные в течение года, и опасные отходы, обработанные или удаленные в течение года, приблизительно равны, а также замечен тот факт, что прослеживается ежегодная тенденция к росту количества опасных отходов на конец года.

Большее количество отходов ежегодно перерабатывается, а захоронению и сжиганию подвергается самое малое количество опасных отходов. Прочие виды удаления занимают приблизительно 20 %. К прочим видам относят утилизацию, обезвреживание и высушивание.

Можно сделать вывод, что образование отходов в Республике Беларусь с каждым годом имеет нарастающий оборот. По сравнению с 2018 г. увеличение объема образования отходов составило 2,5 %.

Необходимо предпринять некоторые действия, чтобы уменьшить количество отходов производства и потребления. Можно внедрить технологию механобиологической переработки отходов до захоронения их на свалку – компостирование смешанного мусора.

Для дальнейшего развития отрасли переработки отходов следует развивать предприятия, которые занимаются переработкой мусора. Нужно внедрить более современные виды оборудования, благодаря которым будет снижаться негативное воздействие на природу, что, в свою очередь, позволит существенно экономить ресурсы. Также необходимо создание дополнительных подразделений на предприятии по переработке отсортированных отходов, благодаря которым отходы смогут сразу поступать в производство без дополнительной переработки. В дальнейшем возможно использование безопасных термических методов, которые позволяют в короткие сроки сократить площади мусорных полигонов.

## МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЭО ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В МАЛОЭТАЖНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

В. А. МАТВЕЕНКО  
Научный руководитель О. М. ЛОБИКОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Цель работы: разработка методологии комплексного подхода выбора варианта стены, являющегося экономичным и удовлетворяющего требованиям по тепловой защите.

Работа проведена в три этапа.

Этап 1. Выбор возможных вариантов, их рассмотрение.

Этап 2. Определение значимых критериев оценки.

Этап 3. Комплексная оценка.

В ходе работы были выбраны шесть вариантов стен, которые соответствовали санитарно-гигиеническим нормам и нормам по тепловой защите.

Вариант 1. Полнотелый силикатный кирпич с утеплителем из минеральной ваты.

Вариант 2. Газобетонные блоки на теплоизоляционном растворе с утеплителем из стекловаты.

Вариант 3. Брус клееный из шпона с утеплителем из пенополистирола.

Вариант 4. Кирпич керамический полнотелый с утеплителем из пенополистирола.

Вариант 5. Монолитная стена с утеплителем из пеностекляного щебня.

Вариант 6. Соломенные блоки.

После теплотехнического расчета был проведен анализ сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, с помощью программы «Помощник инженера-сметчика» выполнен расчет сметной стоимости и определена трудоемкость возведения каждого варианта.

Итогом работы стала комплексная оценка вариантов конструкций стен по трем важным факторам, таким как сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, затраты на возведение и трудоемкость возведения и выбран самый экономичный и наименее трудозатратный вариант.

Итоговые выводы из технико-экономических расчетов по затратам на возведение стены максимально реализованы в варианте 6. В этом варианте низкие затраты на материалы и работы, соответственно, и самая низкая стоимость квадратного метра стены.

Преимущества стен из соломенных блоков:

- пожаробезопасность;
- высокая звукоизоляция;
- уникальность дизайна;
- экологичность;
- быстровозводимость.

Табл. 3. Водопоглощение образцов бетона

| Номер состава бетона                   | Водопоглощение, % по массе / % по объему, через время |              |              |              |
|--|---|--------------|--------------|--------------|
|  | 30 мин  | 4 ч          | 1 сут        | 2 сут        |
| 1. Без добавок                         | 2,68 / 6,47   | 4,24 / 10,24 | 5,25 / 12,68 | 5,29 / 12,78 |
| 2. 1 % Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 2,66 / 6,48   | 4,26 / 10,38 | 5,26 / 12,81 | 5,27 / 12,84 |
| 3. 1 % «УКД-1»                         | 1,56 / 3,86   | 2,47 / 6,11  | 3,81 / 9,43  | 3,85 / 9,52  |

На рис. 2 для наглядности в виде графиков частично представлены данные табл. 2 и 3 в виде графиков.

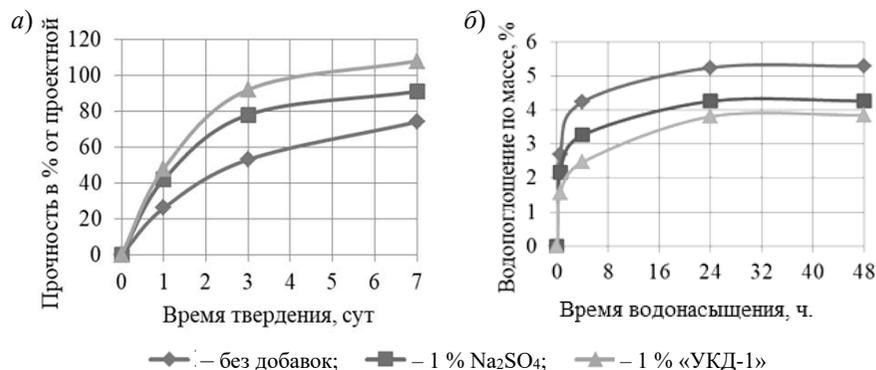


Рис. 2. Кинетика роста прочности бетона на сжатие (а) и кинетика водопоглощения по массе (б)

Прочность бетона с комплексной добавкой 1 % «УКД-1» (за счет совместного эффекта от снижения водоцементного отношения и действия компонентов сульфата натрия и углеродного наноматериала) в возрасте 7 сут составила 108 % от проектной прочности бетона.

Плотность образцов с добавкой 1 % «УКД-1» увеличилась на 1,15 % за счет снижения водоцементного отношения, ускоренного набора бетоном прочности и более интенсивного образования кристаллогидратов.

Водопоглощение по массе образцов бетона с исследуемой добавкой снизилось на 37 % в сравнении с равноподвижным бетоном без добавок, водопоглощение по объему – на 34 %.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru>.
2. Марко, О. Ю. Теоретические аспекты влияния наноуглеродсодержащей добавки на продукты реакции цемента с водой / О. Ю. Марко, Э. И. Батыновский // Проблемы современного бетона и железобетона : сб. науч. тр. / Ин-т БелНИИС; редкол.: О. Н. Лешкевич [и др.]. – Минск: БелНИИС, 2017. – Вып. 9. – С. 343–364.

УДК 338

#### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. КОТОВА

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

Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Объектом исследования является предприятие ОАО «Лента», которое производит и реализует: текстильно-галантерейные изделия; гардинные изделия; комплекты штор; медицинские перевязочные материалы. Структура выпуска продукции на предприятии остается относительно стабильной. Наибольшая часть производства приходится на лентоткацкие изделия – более 30 %, а также гардинные изделия – около 18 %.

Произведем оценку показателей рентабельности предприятия (табл. 1).

Табл. 1. Показатели эффективности использования ресурсов предприятия

| Показатель                              | Год   |       |
|---|-------|-------|
|   | 2020  | 2021  |
| Рентабельность продаж, %                | 10,93 | 9,93  |
| Рентабельность затрат, %                | 15,07 | 13,34 |
| Рентабельность основного капитала, %    | 53,89 | 55,46 |
| Рентабельность оборотного капитала, %   | 13,92 | 14,3  |
| Рентабельность совокупного капитала, %  | -0,43 | 7,77  |
| Рентабельность собственного капитала, % | 1,08  | 7,69  |
| Рентабельность заемного капитала, %     | 2,36  | 16,76 |
| Фондоотдача                             | 5,13  | 5,997 |
| Фондоемкость                            | 0,195 | 0,167 |
| Фондовооруженность, тыс. р. на чел.     | 9,73  | 8,16  |
| Фондорентабельность, %                  | 0,502 | 0,557 |
| Выработка годовая, тыс. р.              | 49,9  | 48,9  |

Из табл. 1 видно, что рентабельность продаж с 2020 г. сократилась на 1 п. п. Это говорит о том, что компания сработала эффективнее в 2020 г. Также можно отметить значительное увеличение рентабельностей совокупного капитала и собственного капитала. Рост фондоотдачи и фондорентабельности указывает на повышение эффективности использования основных средств предприятия в 2021 г. относительно 2020 г.

В качестве отрицательного момента следует отметить снижение среднегодовой выработки и фондовооруженности, что указывает на снижение эффективности использования трудовых ресурсов ОАО «Лента».

Показатели ликвидности характеризуются относительной стабильностью и ростом. На протяжении 2020–2021 гг. значение показателей выше нормативного значения, что указывает на рост платежеспособности предприятия.

Коэффициенты оборачиваемости средств характеризуются заметной тенденцией к снижению в 2020 г. В 2021 г. наблюдается рост показателей оборачиваемости, что свидетельствует о повышении интенсивности использования капитала предприятия.

Динамика показателей финансовой устойчивости предприятия представлена в табл. 2.

Табл. 2. Показатели финансовой устойчивости предприятия

| Показатель  | Год  |      |      |
|---|------|------|------|
|   | 2019 | 2020 | 2021 |
| Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами | 0,53 | 0,52 | 0,56 |
| Коэффициент независимости                                     | 0,60 | 0,58 | 0,61 |
| Коэффициент зависимости                                       | 0,40 | 0,42 | 0,39 |
| Плечо финансового рычага                                      | 1,08 | 1,08 | 1,06 |

Рост коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами и коэффициента независимости указывает на повышение финансовой устойчивости предприятия.

Для наиболее точной оценки эффективности производственной деятельности предприятия был определен интегральный показатель эффективности. Для этого была проведена экспертная оценка значимости показателей. В качестве экспертов выступали работники предприятия. С помощью оценки экспертов был определен удельный вес показателей. Коэффициент конкордации, равный 0,73, указывает на высокую согласованность мнений экспертов.

Количественная оценка показателей состояния системы управления производством представлена в табл. 3.

Табл. 3. Комплексная оценка эффективности производственной деятельности предприятия

| Показатель   | Вес, % | Количественная оценка показателя, 2021 г. | Взвешенная оценка, 2021 г. | Количественная оценка показателя, 2020 г. | Взвешенная оценка, 2020 г. |
|--|--------|---|----------------------------|---|----------------------------|
| 1. Фондоотдача   | 10     | 3   | 0,29                       | 3   | 0,3                        |
| 2. Коэффициент оборачиваемости совокупного капитала              | 6      | 4   | 0,22                       | 5   | 0,3                        |
| 3. Фондорентабельность   | 7      | 5   | 0,34                       | 5   | 0,35                       |
| 4. Рентабельность продаж   | 17     | 4   | 0,68                       | 4   | 0,68                       |
| 5. Рентабельность затрат   | 20     | 4   | 0,8                        | 4   | 0,8                        |
| 6. Рентабельность основного капитала                             | 20     | 4   | 0,8                        | 4   | 0,8                        |
| 7. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами | 20     | 5   | 1                          | 5   | 1                          |
| Интегральный показатель  | 100    | –   | 4,14                       | –   | 4,23                       |

наноматериалов в плазме высоковольтного разряда и создания соответствующего оборудования для реализации технологии их производства. Именно эти УНМ и входят в состав исследуемой добавки (рис. 1).

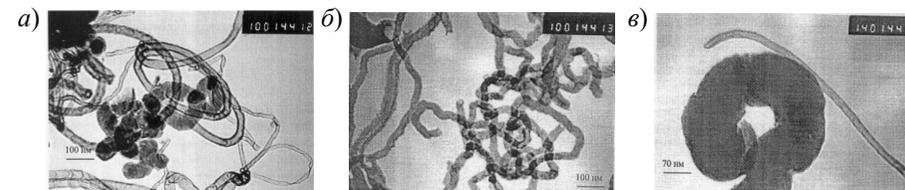


Рис. 1. Электронные микрофотографии неочищенного (а) и очищенного (б, в) углеродного наноматериала

В экспериментах использовали составы бетона, приведенные в табл. 1. Составы бетона с добавкой ускорителя твердения сульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; СН) приняты для оценки эффективности исследуемой добавки «УКД-1», поскольку это вещество содержится в комплексной добавке.

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>12/15</sup> | –                            | 12...14                             | M500          | 380   | 685 | 1100 | 201 | 0,53                           |
| 2                    | C <sup>12/15</sup> | 1 % $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 12...14                             | M500          | 360   | 720 | 1100 | 182 | 0,50                           |
| 3                    | C <sup>12/15</sup> | 1 % «УКД-1»                  | 12...14                             | M500          | 340   | 715 | 1150 | 163 | 0,48                           |

По результатам кратковременных испытаний образцов бетона 100×100×100 мм на сжатие по методике ГОСТ 10180–2012 определяли прочностные характеристики бетона в возрасте 1, 3, 7 сут и в проектном возрасте (28 сут), которые приведены в табл. 2.

Табл. 2. Результаты испытания образцов на прочность

| Номер состава бетона            | Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | Прочность бетона на сжатие в возрасте, сут |    |      |    |      |     |      |     |
|---------------------------------|--------------------------------------|--|----|------|----|------|-----|------|-----|
|                                 |                                      | 1  |    | 3    |    | 7    |     | 28   |     |
|                                 |                                      | МПа  | %  | МПа  | %  | МПа  | %   | МПа  | %   |
| 1. Без добавок                  | 2416                                 | 11,1                                       | 26 | 22,5 | 53 | 31,6 | 74  | 42,5 | 100 |
| 2. 1 % $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 2436                                 | 17,8                                       | 42 | 33,2 | 78 | 38,7 | 91  | –    | –   |
| 3. 1 % «УКД-1»                  | 2444                                 | 20,4                                       | 48 | 39,1 | 92 | 45,9 | 108 | –    | –   |

Водопоглощение бетона определяли на образцах-кубах размером 100×100×100 мм по методике ГОСТ 12730.3–2020. Для оценки кинетики водопоглощения бетона образцы взвешивали через 30 мин, 4 ч, 1 и 2 сут. Результаты экспериментальных исследований представлены в табл. 3.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
БЕТОНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ДОБАВКОЙ «УКД-1»

А. А. МАСЛЕНКОВ, А. А. САВОСТЕЕНКО

Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.; О. Ю. МАРКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Качество бетона определяют его свойства, поэтому целью настоящих исследований являлось установление закономерностей влияния добавки «УКД-1», содержащей структурированный углеродный наноматериал, на физико-механические свойства бетона, такие как плотность, пористость, водопоглощение и прочность.

В качестве *вяжущего вещества* для бетона использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5Н марки М500 I группы эффективности при пропаривании производства Белорусской цементной компании.

*Заполнители для бетона:*

- щебень гранитный крупностью 5...10 мм;
- песок природный с модулем крупности  $M_k = 2,45$ .

В качестве *химических добавок* для бетона использованы:

- ускоритель твердения – сульфат натрия кристаллизационный;
- комплексная углеродосодержащая добавка «УКД-1».

*Сульфат натрия кристаллизационный* применяется для интенсификации твердения бетона на ранних сроках. Встречается в природе в виде минералов тенардита  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , мирабилита (глауберова соль)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , входит в состав астрахонита  $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , вантгоффита  $\text{Na}_6\text{Mg}(\text{SO}_4)_4$ , глауберита  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$  и др. [1]. Также сульфат натрия получается как отход в производстве вязкозных нитей на Могилевском химическом комбинате (ГОСТ 21458–75). Образуется при взаимодействии серной кислоты с едким натром в отработанном растворе осадительной ванны.

*Добавка «УКД-1»* – это комплексная химическая добавка, разработанная в Беларуси с использованием в составе отечественного углеродного наноматериала (УНМ) и обладающая эффективным сочетанием пластифицирующе-ускоряющего воздействия на цементный бетон. Получена путем интенсивного механического смешивания порошкообразных сульфата натрия с УНМ и суперпластификатором.

*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 [2].

В институте тепло- и массообмена имени Лыкова НАН Беларуси разработали уникальный отечественный способ получения углеродных

На основе количественной оценки показателей эффективности производственной деятельности и их весовых значений был определен интегральный показатель эффективности. Он означает, что эффективность 2020 г. выше, чем 2021 г. Для дальнейшего улучшения эффективности следует принять определенные меры. Приобретение следующего оборудования для ткацкого цеха:

- шести лентоткацких станков (двух уточных) для производства эластичных и неэластичных лент 8/27;
- жаккардового лентоткацкого станка для производства лент ременных с повышенной толщиной и плотностью;

- двух сновальных машин для снования навое на ткацкие станки KFn;
- пяти лентоткацких станков для ременных лент 4/66.

Для плетельного цеха:

- основавязальной машины GK 5000 (15-го класса);
- трех основавязальных машин GK 6000 (20-го класса).

Для цеха текстильной застёжки «Контакт»:

- машины непрерывного крашения для лент петельных и крючковых шириной свыше 100 мм;
- машины для стабилизации лент петельных и крючковых шириной свыше 100 мм;
- пяти ткацких станков для производства лент петельных и крючковых шириной свыше 100 мм и др.

Приобретение многоуточных жаккардовых станков для производства фирменных лент (этикеток) и лент отделочных с высоким разрешением, с возможностью передавать в материале мелкие элементы, позволит разработать и производить ленты с ширинами до 17 мм и до 33 мм. Для удовлетворения спроса многих покупателей будет закуплено оборудование для резки и подгибки фирменных этикеток для продажи поштучно.

Приобретение основавязальных машин 15 и 20 классов для производства эластичной и неэластичной тесьмы, лентоткацких станков и сновальных машин позволит увеличить объемы производства, улучшить качество выпускаемой продукции, повысить производительность.

Также можно внедрить инновационные технологии, которые в результате позволят расширить выпускаемый ассортимент, повысить конкурентоспособность предприятия, направленные на импортозамещение: технология производства нитей полиуретановых обкрученных для изделий медицинского назначения; технология производства фигурных элементов с использованием машины лазерной резки, что позволит производить изделия сложных конфигураций, расширить ассортимент и сократить затраты; технология вакуумной упаковки изделий (в частности, со стороны силовых ведомств проявлен интерес к пакетам первой помощи в вакуумной упаковке); технология производства ремней с системой «Молли», что расширит ассортимент швейных изделий для вооруженных сил и специальных подразделений, позволит выпускать ремни для розничной торговли из лент ременных повышенной толщины; технология производства текстильно-галантерейных изделий с использованием флуоресцентных нитей.

УДК 339.5:656.073

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ

А. Ю. КУДЕЛЬКО  
Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В силу низкой доходности основного направления деятельности анализируемого регионального автотранспортного предприятия предлагается рассмотреть возможность развития международных пассажирских и грузовых перевозок.

Объективно существуют сложности, ограничивающие стратегические возможности предприятия. К ним относятся: недостаток опыта в сфере международной логистической деятельности, относительно слабая техническая база, нехватка финансовых ресурсов, зависимость в принятии и реализации управленческих решений от головного предприятия. Тем не менее развитие международных перевозок является перспективной инициативой. Основной стратегической альтернативой предлагается рассматривать постепенный вход на рынок.

В сегменте международных пассажирских перевозок предлагается начать с развития туристских, экскурсионных и вахтовых перевозок на нерегулярной основе, маршрут которых определяется заказчиком (физическим или юридическим лицом). Это позволит снизить риски, а также плавно войти на данный сегмент высококонкурентного рынка.

Участие в международной логистической деятельности в сегменте грузоперевозок на старте предлагается сконцентрировать на одном направлении – перевозки Беларусь – Россия, что также позволит обеспечить более плавный вход на данный сегмент рынка – схожее нормативное регулирование перевозок, одинаковые требования к подвижному составу, отсутствие таможенного оформления, языкового барьера.

Организация международных грузоперевозок может осуществляться на нескольких уровнях – начиная с организатора мультимодальных смешанных перевозок, с разными видами транспорта, и комплексного экспедиционного обслуживания до исполнителя перевозки на всём или на участке пути под руководством либо заказчика, либо экспедиторской компании. В рамках стратегических приоритетов и ограничений для рассматриваемого бизнеса предлагается на стартовом этапе реализовать последний вариант.

Выход на международный рынок транспортных услуг потребует от перевозчика организационных усилий и финансовых вложений, тем не менее развитие международных перевозок является потенциальной точкой роста и возможностью диверсифицировать риски для предприятия.

УДК 004.6

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА  
ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА КАФЕДРЕ

Е. Д. МАСАНИН  
Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Одним из этапов управления и контроля учебного процесса в вузе является составление расписания учебных занятий и доведение его до студентов и преподавателей различных кафедр. Составление расписания осуществляется централизованно учебным отделом и основывается на соответствующих сведениях, собираемых от всех учебных кафедр вуза. Сведения к составлению расписаний готовятся на основе утвержденного ректором расчета учебной нагрузки, который был подготовлен кафедрой, и на основе распределения этой нагрузки среди преподавателей кафедры.

С целью повышения оперативности и качества подготовки кафедр к учебному семестру разработано специальное программное обеспечение, которое является отдельным модулем кафедрального программного обеспечения, предназначенного для сопровождения образовательного процесса в вузе. Основной целью этого программного модуля является автоматизация процесса составления индивидуального расписания преподавателя и процесса его взаимодействия со студентами во время учебных занятий.

Главная задача серверной части разрабатываемой системы – это обработка данных из файла с нагрузкой преподавателей, в котором содержатся закреплённые за преподавателем дисциплины с нагрузкой по ним в часах на лекции, лабораторные и практические занятия, и файлов с расписанием студентов с целью дальнейшего составления индивидуального расписания преподавателя. Исходные данные конвертируются при необходимости из формата PDF в формат EXCEL и уже после загружаются в систему, где для их обработки используются возможности языка TypeScript и фреймворка Next.js. Информация, полученная после обработки файлов, хранится в локальной базе данных системы, реализованной с помощью PostgreSQL. Эта информация в дальнейшем служит для формирования расписания преподавателя, а также для удобства она представляется в файле EXCEL, который можно как просмотреть в системе, так и скачать его.

УДК 621:787

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Н. Ю. МАЛИНОВСКИЙ

Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Существует ряд деталей пар трения, которые должны обеспечивать антифрикционные характеристики, при этом сохраняя свои прочностные характеристики, твердость и долговечность. В этом случае антифрикционный слой целесообразно наносить в виде покрытия на металлическую основу. Существует ряд способов формирования антифрикционных покрытий.

Известен способ получения полимерного антифрикционного покрытия нанесением поверхностно-активного вещества вместе со фтором путем погружения изделия в соответствующий раствор при определенной температуре и с последующей термообработкой. Однако у данного способа есть ряд недостатков: покрытие наносится на всю деталь, а не на конкретные рабочие поверхности, что увеличивает расход материалов; неудовлетворительные прочностные характеристики покрытия; требуется наличие ряда дополнительного оборудования для создания инфракрасного и ультразвукового излучения.

Также известен способ создания антифрикционных материалов путем смешивания порошковых компонентов, когда в порошок основного материала добавляются твердые смазки, далее они перемешиваются, подвергаются прессованию в необходимые формы, после чего спекаются. Однако данный способ имеет высокую себестоимость вследствие высокой стоимости порошков, имеющих фракцию от 5 до 20 мкм. Несоблюдение данного размера влечет за собой снижение качественных характеристик готового изделия.

В связи с этим интерес представляет способ создания металлических антифрикционных покрытий, разработанный в Белорусско-Российском университете, при котором на рабочую поверхность модифицируемой детали одновременно воздействуют переменным магнитным полем, деформирующими шарами, колеблющимися с высокой частотой в условиях активной технологической среды, в состав которой входит металлический порошок [1]. Преимуществом данного способа является то, что сама деталь изготавливается из конструкционной стали, имеющей низкую себестоимость, а покрытие наносится на конкретную поверхность, непосредственно участвующую в работе, что снижает затраты на дорогостоящие материалы. Также для реализации способа не требуется применения дополнительного оборудования, т. к. обработка осуществляется одним комбинированным инструментом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ и устройство для отделочно-упрочняющей обработки внутренней поверхности отверстия в ферромагнитной детали: пат. ВУ 22193 / В. К. Шелег, А. М. Довгалева, А. А. Жолобов, Д. М. Свирепа, С. А. Сухоцкий. – Оpubл. 30.10.2018.

УДК 62-59:629.33

## МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ АДАПТИВНОГО ДИСКОВОГО ТОРМОЗА С РАЗВИТОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ТРЕНИЯ

Н. С. КУЗИНОВ

Научный руководитель Е. А. МОИСЕЕВ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Методика испытаний любого тормоза преследует цель определения рабочих характеристик тормоза с учетом обеспечения выполнения требований ГОСТ 22895–77 и Правила № 13 ЕЭК ООН по их эффективности торможения.

Приработка тормоза производится в объеме 200 торможений с начальной скорости 50 км/ч при приводном давлении 3 бара и продолжается до достижения 80 % прилегания накладок к диску. Во время приработки температура накладок в начале каждого торможения не должна превышать 120 °С.

Испытания на потерю эффективности для автотранспортных средств категорий М<sub>3</sub> и N<sub>3</sub> испытания типа «I» проводятся методом многократных торможений, включающих предварительный и основной этапы.

Предварительный этап испытаний проводится методом многократных торможений с начальной скорости  $V_1 \frac{1}{2}$  с интервалом не более 60 с до конечной скорости; количество торможений для категорий М<sub>3</sub>, N<sub>3</sub> равно 20.

Основной этап проводится не позднее 60 с после окончания предварительного этапа и заключается в определении параметров торможения с начальной скорости 60 км/ч. Остаточная эффективность торможения должна быть не ниже 80 % предписанной эффективности для типа «О» и не ниже 60 % величины, полученной при испытаниях.

Показателем, характеризующим износостойкость накладок, является средний линейный износ за период износных испытаний.

По окончании испытания тормозной механизм разбирается и производится визуальный осмотр накладок. Особое внимание обращается на наличие трещин, пористости и других дефектов.

По величине тормозного момента  $M_T$ , определяемого из осциллограммы, определяется величина замедления  $j$  по формуле

$$j = \frac{M_T}{r_k \cdot m_a}$$

Показателем, характеризующим износостойкость накладок, является средний линейный износ за период износных испытаний.

Для измерения температуры в пятне контакта фрикционных элементов использовалась термопара, расположенная в тормозной накладке.

УДК 535.5 + 621.658.011 : 620.1

ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ  
В ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТАХ МАЛЫХ РАЗМЕРОВ

И. М. КУХАРЕНКО, И. С. САВИЦКИЙ

Научный руководитель А. В. ХОМЧЕНКО, д-р физ.-мат. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Остаточные напряжения – одна из важнейших характеристик изделий из стекла с точки зрения их прочности. В течение десятилетий оптическая поляриметрия была наиболее широко используемым методом контроля качества в стекольной промышленности. Напряжения в стеклянных изделиях осесимметричной формы в большинстве случаев определяют таким образом. Однако некоторые изделия имеют несимметричную форму. Определение трехмерных полей напряжений в целом в этих изделиях требует применения сложных методов, которые в тонкостенных объектах обычно малоэффективны. Известно применение интегральной оптической поляриметрии для определения напряжений в несимметричных контейнерах, но такой подход не обеспечивает высокой точности при контроле трехмерных объектов малых размеров. Более того, известно, что методы оптической поляриметрии нельзя применять для измерения малых значений механических напряжений. Приведены результаты исследований по разработке и созданию установки поляризационной интерферометрии для измерения напряжений в таких объектах, используемых в качестве терморазрывных чувствительных элементов системы пожаротушения.

Для исследования распределения технологических механических напряжений в объеме малых трехмерных объектов создана установка, представленная на рис. 1. Использование цифрового фоторегистрирующего устройства, разработанного программного продукта для дискретного сканирования изображения в выбранном сечении объекта позволяет получать распределение напряжений в объеме контролируемого объекта (рис. 2).



Рис. 1. Установка для контроля распределения напряжений в изделии из стекла

УДК 004.42:519.6.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУТНОН ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КРИВЫХ  
ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

Л. А. ЛЯХОВИЧ

Научный руководитель А. Г. КОЗЛОВ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Кубика – геометрическое место точек проективной или аффинной плоскости, заданных кубическим уравнением

$$F(x, y, z) = 0.$$

Кубика – плоская алгебраическая кривая третьего порядка. Иногда кубикой также называют гиперповерхность третьего порядка в пространстве произвольной размерности.

Для любой кубики можно подобрать систему координат, в которой она будет иметь один из следующих видов:

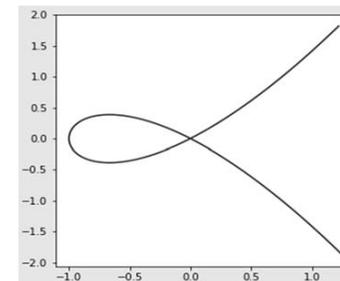
$$xy^2 + ey = ax^3 + bx^2 + cx + d;$$

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d.$$

Все кривые третьего порядка впервые поделил на классы, роды и типы И. Ньютон. Полную классификацию кривых третьего порядка провел Ю. Плюккер. Для кривых  $n$ -го порядка аналогичной классификации не найдено (по состоянию на 2008 г.), эта задача составляет 16-ю проблему Ю. Гильберта.

**Пример 1** – Построить кубику, заданную уравнением

$$y^2 = x^3 + x^2.$$



```
# построение кривой третьего
# кубика с петлей (рис. 1)
plt.figure(figsize = (5, 5))
t = np.arange(-1.5, 1.5, 0.01)
x=t**2-1
y=t*(t**2-1)
plt.plot(x,y, c='b')
plt.show()
```

Рис. 1. Кубика с петлей

В настоящее время кривые третьего порядка применяются в настольных издательских системах (язык PostScript, включая шрифты формата Type 1), в криптографических системах, которые сегодня используются при банковском шифровании, в алгоритмах формирования и проверки электронной цифровой подписи.

УДК 621.9

## ГРУЗОВОЙ АВТОМОБИЛЬ Г/П 8 Т С РАЗРАБОТКОЙ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

А. Э. ЛОШЕНКОВ

Научный руководитель Е. В. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В своей дипломной работе в основной ее части изложу о ходовой части автомобиля. Ходовую систему в свою очередь можно разделить на три основные части: движитель, несущую систему, систему виброзащиты. Основным элементом шасси самоходной машины является ходовая часть, конструкция которой существенно влияет на общую компоновку машины и определяет её важнейшие эксплуатационные свойства: плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость и др. Несущая система – это совокупность соединённых между собой элементов основания машины. На несущей системе самоходной машины закреплены поддресоренные механизмы и системы. Она воспринимает все реактивные силы и моменты от этих механизмов, силы тяжести и инерции от них, а также воздействия от упругих элементов, амортизаторов и рычагов подвесок колёс. Поэтому несущая система является одной из наиболее нагруженных, габаритных и дорогостоящих частей любой самоходной машины. Современные самоходные машины имеют несущие системы трёх типов: рамные, кузовные, корпусные. Одним из основных элементов системы виброзащиты является подвеска – совокупность устройств, обеспечивающих связь движителя самоходной машины с несущей системой. Назначение подвески – уменьшать динамические нагрузки в вертикальном направлении относительно движения машины.

На основе этого делаю вывод, что я выбираю рессорную переднюю подвеску, т.к. это дешевая, надежная и простая конструкция. В процессе движения она реагирует не только на вертикальные нагрузки, но и на боковые, возникающие во время поворота, а также на продольные, сопровождающие разгон и торможение. Рессорная подвеска устойчива к перегрузкам и отлично переносит плохие дороги. Использование рессор позволяет отказаться от применения дополнительных элементов и сложных устройств, таких как реактивные штанги, различные рычаги, втулки. Заднюю подвеску я проектирую пневматическую. Она способна поддерживать заданную высоту кузова автомобиля при различных нагрузках; может изменять значение дорожного просвета; обеспечивает хорошую плавность хода и увеличивает ресурс пробега. Но недостатки у этой подвески все же есть, такие как её высокая стоимость; масса вспомогательных функций; высокая стоимость конструкции. Несущую систему выбираю лонжеронную рамной конструкции. Рамные несущие системы применяют на грузовых и большого класса легковых автомобилях. Лонжеронная рама, как правило, состоит из двух продольных балок (лонжеронов) швеллерного профиля переменной высоты и нескольких поперечин, имеющих разнообразную форму швеллера.

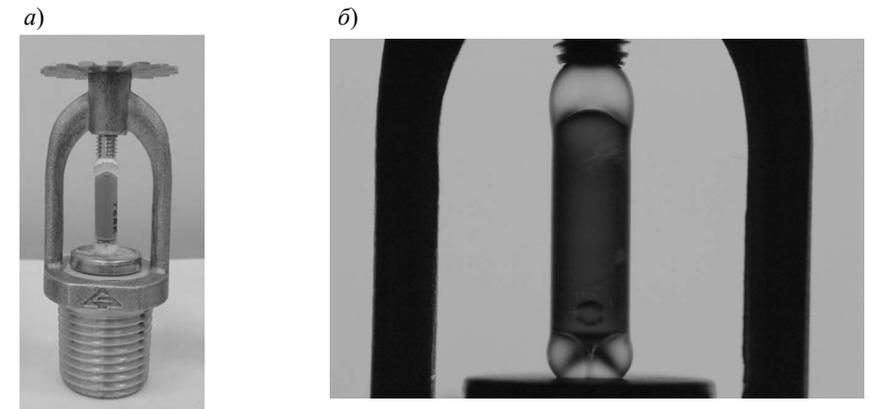


Рис. 2. Изображение (а) и иллюстрация распределения напряжений в объеме терморазрывного чувствительного элемента (б)

Принципиальная схема установки, реализующей данный метод измерения разности фаз анизотропных материалов, представлена на рис. 3. В качестве источника света использован ЖК-монитор с люминесцентной подсветкой (1), свет от которого, пройдя через рассеиватель (2) и поляризатор (3), становится поляризованным. При прохождении через исследуемый образец (4) его состояние поляризации изменяется, что регистрируется анализатором (5), скрещенным с поляризатором, и фоторегистрирующим устройством (6).

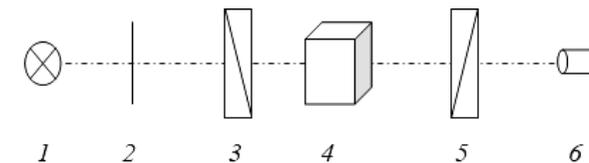


Рис. 3. Оптическая схема установки

Исследованы возможности метода для определения малых значений механических напряжений в стеклянных колбах диаметром 3 мм, основанного на регистрации и обработке изображений контролируемого объекта в поляризованном свете. Поляризационно-оптические измерения возникающего двулучепреломления позволяют оценить величину и распределение этих напряжений. Программное обеспечение обеспечивает анализ изображений объекта в поляризованном свете и возможность определения в соответствии с предложенным алгоритмом величину механических напряжений. При наличии напряжений коэффициент пропускания в каждой отдельной точке образца связан с величиной механических напряжений. Измеряя распределение интенсивности

света, можно анализировать (рис. 4) и оценивать величину механических напряжений.

Установка обеспечивает контроль распределения и оценку величины остаточных механических напряжений в терморазрывном чувствительном элементе.

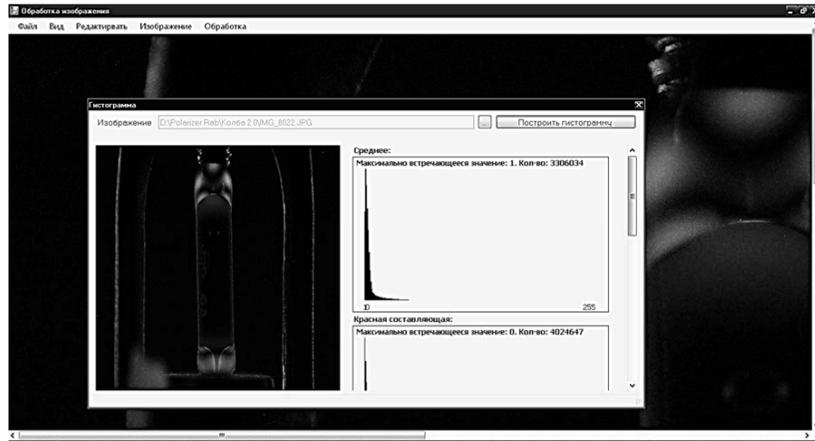


Рис. 4. Анализ поляризационных интерферограмм

Величина механических напряжений оценена также независимым методом с использованием динамометрического ключа с предустановкой крутящего момента (рис. 5); погрешность установки составляла 6 %.

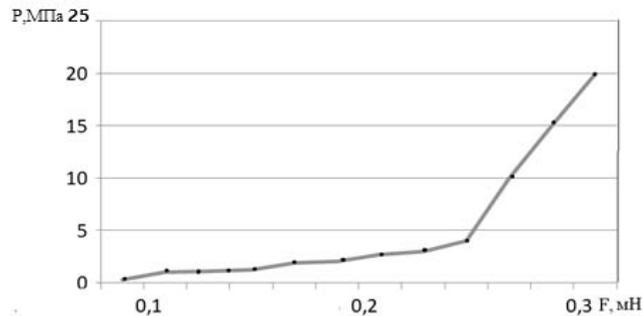


Рис. 5. Зависимость механических напряжений в колбе от приложенной нагрузки

Таким образом, показана возможность определения малых значений механических напряжений в стеклянных контейнерах диаметром 3 мм; наименьшее значение регистрируемых напряжений составило 0,1 МПа.

УДК004.92

## СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ В ГРАФИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ SOLIDWORKS. ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА «ГИБКИЕ»

А. А. ЛОПАТИНА

Научный руководитель Ж. В. РЫМКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Изучение ряда современных графических платформ составляет основу дисциплины «Компьютерная графика и 3D-моделирование». Большая роль отводится самостоятельному обучению студентов и возможности привлечения их к научно-исследовательской работе. Данный подход к подготовке будущих специалистов позволяет значительно повысить знания и навыки обучающихся, дает возможность им проявить свои умения в сфере компьютерных технологий.

В рамках изучения платформы SolidWorks был рассмотрен инструмент «Гибкие» на основе модели «Ваза». Этапы моделирования в кратком изложении представлены далее.

Создать эскиз модели по размерам. Выполнить заготовку вазы с помощью инструмента «Элементы / Повернутая бобышка / Основание», указав угол  $360^\circ$ . Для создания ребер модели необходимо построить сплайн по трем точкам, вызвать команды «Бобышка / Основание по траектории», «Круговой массив» (в качестве направления задать цилиндрическое ребро), указать количество 12 шт. С помощью инструмента «Оболочка» придать толщину заготовке 2 мм. Затем запустить операцию «Гибкие», выбрать грань для изгиба, задать необходимые параметры, закончить создание модели.

Этапы выполнения 3D-модели «Ваза» с применением инструмента «Гибкие» представлены на рис. 1.

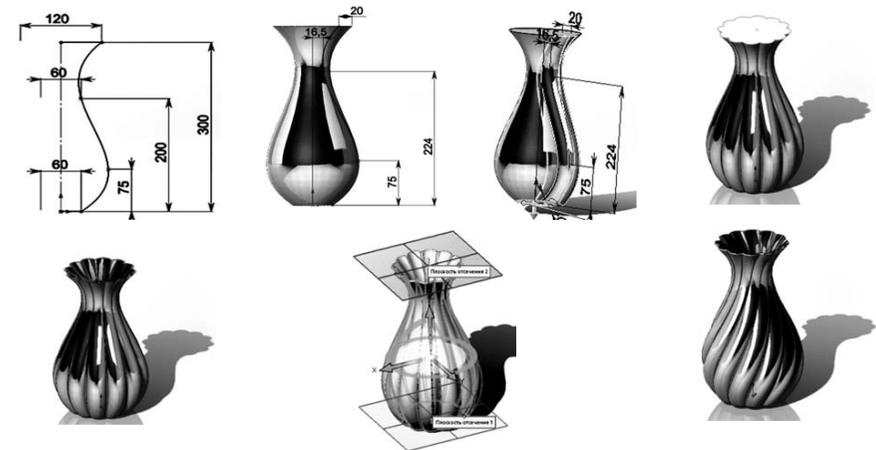


Рис. 1. Этапы выполнения 3D-модели «Ваза» с применением инструмента «Гибкие»

## О ПРОБЛЕМЕ ГЕОРАДАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПЕРЕЛОМАХ РЕЛЬЕФА

А. А. ЛОЙКО, Е. В. ЮРКЕВИЧ, Д. В. ИВАНОВ  
Научные руководители И. В. ГОМЕЛЮК, Е. А. ШАРОЙКИНА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Георадарный метод исследования – один из видов инженерно-геологических изысканий, применяемый для решения геологических и гидрологических задач. Его основой является отражение электромагнитных волн от границ между грунтами, имеющими различие в электрических параметрах. К достоинствам георадарного метода можно отнести скорость получения больших объемов данных, удобство выполнения работ, простоту управления аппаратурой. К недостаткам относятся сложность обработки и интерпретации полученных данных, влияние состояния грунтов на качество полученных данных.

Одна из стадий обработки заключается в вводе поправок за рельеф (ввод статических поправок). Цель этой процедуры состоит в учете рельефа поверхности вдоль профиля. Для проведения измерений необходимо, чтобы в пределах площади перемещения блока антенн неровности были минимальными (не более нескольких сантиметров). При резких изменениях рельефа возможно искажение в записи сигнала с антенны (рис. 1, а).

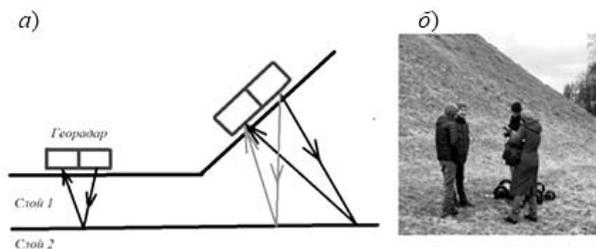


Рис. 1. Проведение исследований: а – запись сигнала на склоне; б – место проведения работ

Была рассмотрена возможность проведения георадарных исследований при резком изменении рельефа в пределах профиля. Профиль специально проходил по пресеченной местности (рис. 1, б). Полученные георадарограммы отличаются большим количеством помех на интервале, который соответствовал изменению рельефа. Волны-помехи забивают изображение и усложняют обработку и последующую интерпретацию. Данные, полученные при исследованиях, могли дать информацию о состоянии склона (его устойчивость, оползнеопасность).

Ввод поправок за рельеф при обработке дает хороший результат, если изменения рельефа более плавные. При резком изменении рельефа ввод поправок усложняется и часть данных становится практически не читаемой.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ КРЕДИТОВАНИЕ В БЕЛАРУСИ И РОССИИ: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ

Н. А. ЛАЛОВА  
Научные руководители М. С. АЛЕКСАНДРЁНОК, канд. экон. наук, доц.;  
В. А. ЛИВИНСКАЯ, канд. физ.-мат. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Одним из важнейших секторов национальной экономики выступают домашние хозяйства, т.е. население. Как и производственному сектору, домашним хозяйствам необходимы финансы для своего жизнеобеспечения. Одним из источников финансовых ресурсов выступают кредитные ресурсы, которые для населения принято называть потребительским кредитом.

В Беларуси кредитование всех экономических субъектов: юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и физических лиц регулируется единым нормативным правовым актом – Инструкцией о порядке предоставления денежных средств в форме кредита и их возврата (погашения) № 149 от 29.03.2018 г. (с изм. и доп. от 19.10.2018 г. № 477, от 31.03.2020 г. № 99). Инструкция определяет общее понятие кредита, под которым понимаются денежные средства, предоставленные кредитодателем кредитополучателю в размере и на условиях, предусмотренных кредитным договором. Зафиксировано только, что кредиты физическим лицам классифицируются на кредиты на финансирование недвижимости и на кредиты на потребительские нужды. К кредитам на потребительские нужды относятся в том числе кредиты, предоставляемые для осуществления деятельности, не являющейся в соответствии с законодательством предпринимательской деятельностью (деятельность по оказанию услуг в сфере агротуризма, ремесленная деятельность и т.д.), и кредиты, целевое использование для которых не установлено.

Исходя из суммы кредитных обязательств физических лиц на 01.01.2022 г. (при численности 9 255 524), на каждого белоруса приходилось около 2,3 тыс. белорус. р. (~78,9 тыс. рос. р.). Для развития потребительского кредитования в Беларуси целесообразно изучить зарубежный опыт, в частности России. На эту же дату (при численности 147 млн) на каждого россиянина долговая нагрузка составила 166,9 тыс. рос. р.

В Российской Федерации кредитные отношения с физическими лицами регулируются отдельным нормативным правовым актом – Федеральным законом «О потребительском кредите (займе)» от 21.12.2013 г. № 353-ФЗ (ред. от 08.03.2022 г.), который регулирует отношения, возникающие в связи с предоставлением потребительского кредита (займа) физическому лицу в целях, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности, на основании кредитного договора, договора займа и исполнением соответствующего договора (кроме ипотеки).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЙТИНГОВ  
УНИВЕРСИТЕТА

Н. А. ЛАПИН, Д. Ю. МАЖУГОВ  
Научный руководитель И. Г. ПЛИСКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Публикация рейтингов является мощным и эффективным инструментом для запуска и консолидации процессов изменения в научных кругах, увеличения приверженности ученых и создания необходимых долгосрочных стратегий в развитии научного потенциала вуза.

Следить одновременно за несколькими сайтами-рейтингами является достаточно сложной задачей. У каждого рейтинга своя периодичность обновления данных. В результате сбор данных вручную занимает большое количество времени, особенно если анализ происходит по университетам из нескольких стран. Собранные данные необходимо анализировать, чтобы получить возможность прогнозирования и управления рейтингом университета.

Одним из параметров рейтинга, например, является Преподавание (Teaching) (40 %), который может быть представлен следующими оценками: Количество студентов на одного преподавателя (8 %); Количество преподавателей, имеющих степень бакалавриата (8 %); Количество докторских степеней, присужденных преподавателям (8 %); Количество докторских степеней, присуждаемых на одну степень бакалавра (8 %); Мировая репутация преподавателей (8 %).

Для автоматизации сбора и обработки информации о рейтингах университета поставлены и решены следующие задачи: разработка алгоритмов сбора данных с каждого сайта-рейтинга; экспорт данных в программу для работы с электронными таблицами Excel и последующим анализом; разработка подсистемы первичной обработки собранных данных с целью обработки некорректной информации и ошибок работы алгоритма сбора; разработка системы анализа собранных данных с помощью алгоритмов факторного анализа, который позволит получить коэффициенты влияния учитываемых параметров на конечный результат.

Для выполнения поставленных задач используются следующие технологии:

– сбор данных – библиотека React.js; библиотека axios для выполнения запросов; библиотека cheerio для анализа и манипулирования результирующей структурой данных; библиотека xlsx для работы с файлами Excel;

– анализ данных – язык программирования Python; библиотека scikit; библиотека pandas.

СОПРОТИВЛЕНИЕ УДАРНОМУ НАГРУЖЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ,  
ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Р. А. ЛИХУНОВ  
Научный руководитель И. М. КУЗМЕНКО, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Различные методики испытаний материалов на ударную вязкость рассматриваются в механике разрушения [1–4], в механике материалов аддитивного синтеза и регламентируются соответствующими ГОСТами. Результаты испытаний используются в дальнейшем для оценки трещиностойкости и вязкости разрушения исследуемых материалов.

Исследовалась ударная вязкость образцов из материала REC ABS (акрилонитрилбутадиенстирол), который широко используется для FDM 3D-печати.

Образцы изготавливались 3D-печатью нитью ABS диаметром 1,75 мм на принтере VSharperPro. Ударная вязкость по Шарпи, в соответствии с ГОСТ 4647–2015 [5], определялась на образцах типа 3 с V-образным надрезом на маятниковом копре XJ-50Z. Энергия маятника составляла 4 Дж.

Испытано шесть образцов с размерами:

образцы № 1:  $L = 60$  мм,  $h = 15$  мм,  $b = 12$  мм,  $b_N = 7$  мм;

образцы № 2:  $L = 60$  мм,  $h = 12$  мм,  $b = 15$  мм,  $b_N = 4$  мм.

Среднее значение ударной вязкости образцов по Шарпи  $a_k = 41$  кДж/м<sup>2</sup>.

По данным производителя, ударная вязкость нити REC ABS по Шарпи [6] составляет  $a_k = 180,14$  кДж/м<sup>2</sup>.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сопrotивление материалов. Твердость и трещиностойкость наноструктурных керамик: учебное пособие для вузов / О. Л. Хасанов [и др.]. – Москва: Юрайт, 2016. – 150 с.
2. Фудзии, Т. Механика разрушения композиционных материалов: пер. с яп. / Т. Фудзии, М. Дзако. – Москва: Мир, 1982. – 232 с.
3. Кузменко, И. М. Механика разрушения: учебное пособие / И. М. Кузменко. – Могилев: МГТУ, 2001. – 174 с.
4. Ковчик, С. Е. Механика разрушения и прочность материалов: справочное пособие: в 4 т. Т. 3: Характеристики кратковременной трещиностойкости материалов и методы их определения / С. Е. Ковчик, Е. М. Морозов; под общ. ред. В. В. Панасюка. – Киев: Наукова думка, 1988. – 436 с.
5. ГОСТ 4647–2015. Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 18 с.
6. Режим доступа: <https://rec3d.ru/Я>; <https://vk.com/id3266090>.

повышение усилия в 5 раз, то с учетом необходимого момента отворачивания момент, прикладываемый к рукоятке гайковерта, не превышает 70...90 Н·м.

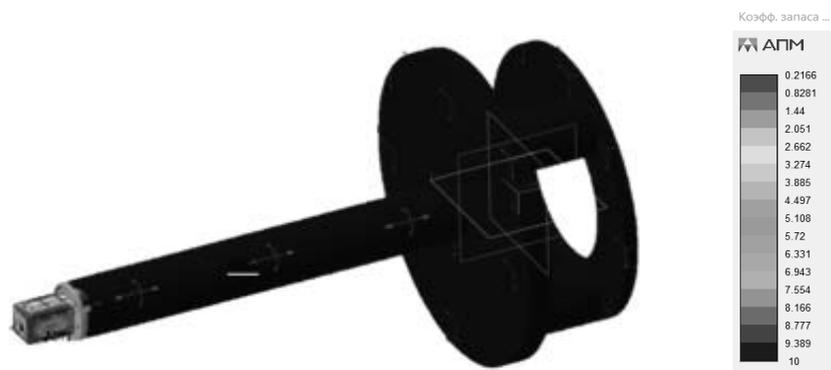


Рис. 2. Результаты прочностного расчета водила по коэффициенту запаса прочности в программе КОМПАС-3D



Рис. 3. Результаты прочностного расчета солнечного колеса с ручкой на напряжении в программе КОМПАС-3D

Предварительные расчеты показывают, что стоимость такого ручного гайковерта будет на 25 %...40 % меньше, чем у механизированных гайковертов, имеющих аналогичные характеристики по развиваемым усилиям.

УДК 338

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МОГИЛЕВСКАЯ ФАБРИКА МОРОЖЕНОГО»

А. М. ЛЕПЕТЁНОК

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Финансовое состояние предприятия оценивается на основе расчета ряда показателей, следовательно, его изменение заключается в варьировании этих показателей, что, в свою очередь, напрямую связано с изменением статей баланса, на основе которого они и рассчитываются.

Методы математического программирования можно использовать при анализе финансового состояния неплатежеспособных предприятий, что позволит дать рекомендации по стабилизации экономической ситуации.

Для повышения эффективности ОАО «Могилевская фабрика мороженого» было разработано несколько вариантов реструктуризационной политики организации. В связи с результатами решения оптимизационных задач было выявлено, 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 726 тыс. р. за счет пополнения добавочного и резервного фондов, а также за счет увеличения суммы прибыли;

- погашение краткосрочных обязательств на 1530 тыс. р.;

- увеличение краткосрочных активов на 804 тыс. р. за счет увеличения денежных средств.

Также был проведен анализ, за счет чего можно увеличить прибыль предприятия. Одним из некоторых предложенных мероприятий стал такой метод продвижения продукции, как дегустация. Данный метод является эффективным, поскольку в основе его лежит объективный фактор психологии человека – доверие собственным ощущениям. Категории товаров, наилучшим образом подходящие для дегустации, производятся для сегментов рынка с относительно большой емкостью.

В результате проведения дегустационных акций объем продаж по продуктам увеличивается по среднестатистическим данным на 46 %. Данная цифра прироста объема продаж снижена с учетом неблагоприятно влияющих факторов и принята в расчете в размере 38 %.

Исходя из проведенных исследований, можно обоснованно утверждать, что дегустация является относительно недорогим и достаточно эффективным способом продвижения товаров.

Немаловажным является то, что эффект от дегустации измеряется не только в денежном выражении, но и в росте привлекательности торговой марки для покупателей в результате проведения акций подобного рода на постоянной основе.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТВОРАЧИВАНИЯ И ЗАВОРАЧИВАНИЯ ГАЕК КОЛЕС И СТРЕМЯНОК РЕССОР

Д. Ю. ЛИТВЯКОВ

Научный руководитель Н. А. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В последнее время происходит рост требований к качеству, безопасности и точности затяжки резьбовых соединений, применяемых в большинстве элементов транспортных и технологических машин, строительного оборудования, дорожных конструкций. Возрастающие требования трудно обеспечить хорошим и недорогим оборудованием для выполнения этих работ. Поэтому большое внимание уделяется ручным гайковертам, которые имеют небольшую массу и не привязаны к какому-либо источнику питания.

Как правило, они представляют собой цилиндр с понижающим редуктором внутри, усиливающий момент отворачивания и заворачивания резьбовых соединений. С одной стороны инструмента находится ручка 1 (рис. 1, а), при вращении которой приводится в движение вал-шестерня 2, являющийся ведущим валом планетарного редуктора 3. На его выходной вал 5, расположенный с противоположной стороны, устанавливают торцовую головку под размер гайки или болта. Для предотвращения проворота инструмента в противоположную сторону гайковерт имеет ножку-упор 4. Такая конструкция гайковерта позволяет увеличивать физическое усилие на откручиваемый элемент, тем самым облегчая труд работника. Ручные гайковерты часто используют для «срыва» гаек крепления колес автомобилей и стремянок рессор.

Планетарный редуктор состоит из солнечной шестерни 6 (рис. 1, б), трех планетарных шестерен (сателлитов) 7, кольцевой шестерни (води́ла) 8 и корпуса (эпицикла) 9.

Гайковерт такой конструкции, например модели «Дело Техники 536 580», предназначен для тяжелых грузовых автомобилей и автобусов и может развивать моменты до  $1500 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Для этого в нем используется два последовательно соединенных планетарных редуктора.

Рассматриваемый гайковерт предназначен для грузовых автомобилей полной массой до 3,5 т, у которого требуемые моменты отворачивания и заворачивания существенно меньше и составляют  $350 \dots 450 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Проведенный расчет показал, что для этих целей достаточно одного планетарного редуктора с передаточным отношением 5. Были определены числа зубьев солнечной шестерни – 24, сателлитов – 36 и эпицикла – 96. При модуле 1,5 диаметры солнечного колеса, сателлитов и эпицикла составят соответственно 36, 54 и 144 мм.

Естественно, что за счёт разных диаметров и разного количества зубьев на шестернях, при вращении солнечной шестерни, кольцевая шестерня (води́ла) проворачивается на пропорционально меньшее число зубьев, а прикладываемое усилие пропорционально возрастает.

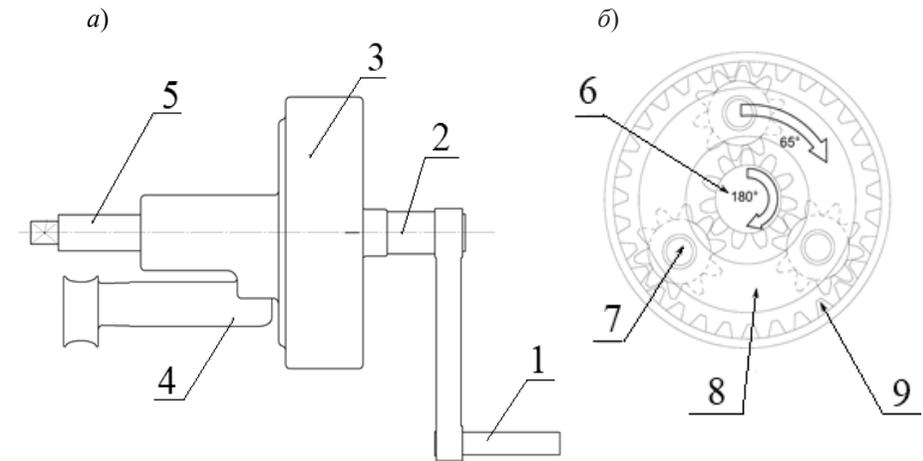


Рис. 1. Общий вид (а) и схема планетарного редуктора (б) устройства для отворачивания и заворачивания гаек колес и стремянок рессор

Разработанная конструкция должна иметь требуемый запас прочности, необходимый для ее надежной и безопасной работы. Для выполнения прочностного расчета была создана в программе КОМПАС-3D 3D-модель гайковерта. Прочностной расчет конструкции выполнен с использованием системы прочностного анализа АРМ FEM, представленной в интерфейсе российской САD-системы КОМПАС-3D.

Вначале была подготовлена 3D-модель устройства к проведению расчета прочности, заданы граничные условия по нагружению, осуществлена автоматическая генерация конечно-элементной сетки на 3D-модели, выбран тип расчета и выполнена настройка его параметров. Проведенные расчеты (рис. 2 и 3) показывают, что основные элементы гайковерта выдерживают создаваемые нагрузки. Таким образом, разработанная конструкция обладает достаточным запасом прочности, необходимым для работы в пределах упругости материала, и обеспечивает надежность и безопасность при работе.

Устройство работает следующим образом. Автомобиль устанавливают на пост, например, для демонтажа колес. Пост должен быть канавным или на подъемнике. После вывешивания автомобиля переходят к демонтажу колеса. Для этого на выходной вал гайковерта устанавливают торцовый ключ и совмещают его с отворачиваемой гайкой колеса. Для предотвращения проворота инструмента в противоположную сторону ножку-упор подводят либо к рядом расположенной колесной гайке, либо к ободу колеса.

Слесарь-ремонтник, прилагая усилие на ручку гайковерта, производит «срыв» гайки и ее отворачивание. Так как планетарный редуктор обеспечивает