

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

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

Материалы конференции
(Могилев, 3–4 мая 2019 года)

Могилев
«Белорусско-Российский университет»
2019

УДК 001
ББК 72
С 65

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *М. Е. Лустенков* (гл. редактор); д-р техн. наук, доц. *В. М. Пашкевич* (зам. гл. редактора); *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

С 65 **55-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, 2019.– 227 с.: ил.
ISBN 978-985-492-220-1.

В сборник помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию в секциях 55-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 978-985-492-220-1

© Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2019

Научное издание

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

Материалы конференции
(Могилев, 3–4 мая 2019 года)

**Авторы несут персональную ответственность
за содержание предоставленных материалов**

Редакторы: *И. В. Голубцова;*
Т. А. Рыжикова;
А. Т. Червинская;
А. А. Подошевка

Компьютерная верстка *М. А. Меленяко*

Подписано в печать 21.08.2019. Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 14,19. Тираж 50 экз. Заказ № 533

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, Могилёв.

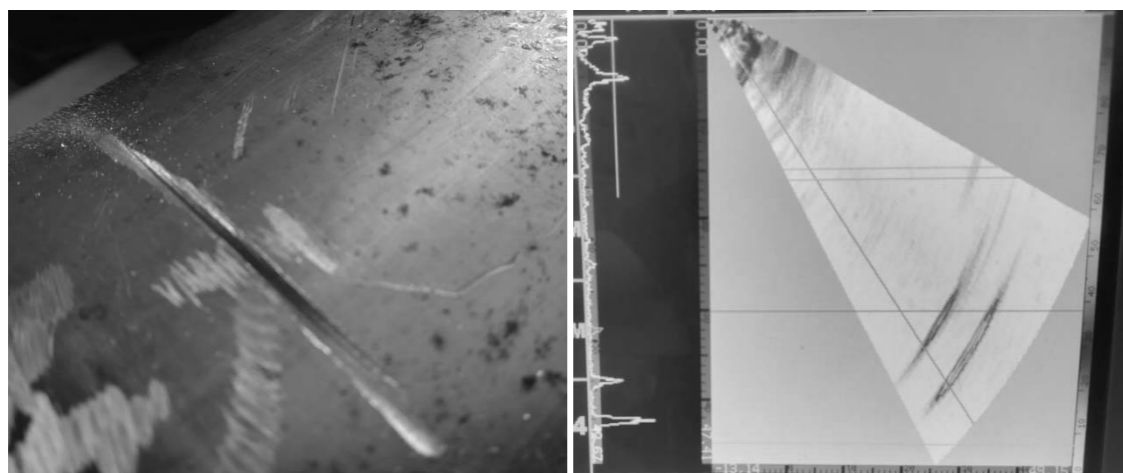


Рис. 3. Пропил глубиной 4 мм и сигнал от него

По результатам экспериментов был построен график зависимости амплитуды сигнала от глубины трещины для различных углов падения ультразвука на границу сред (рис. 4).

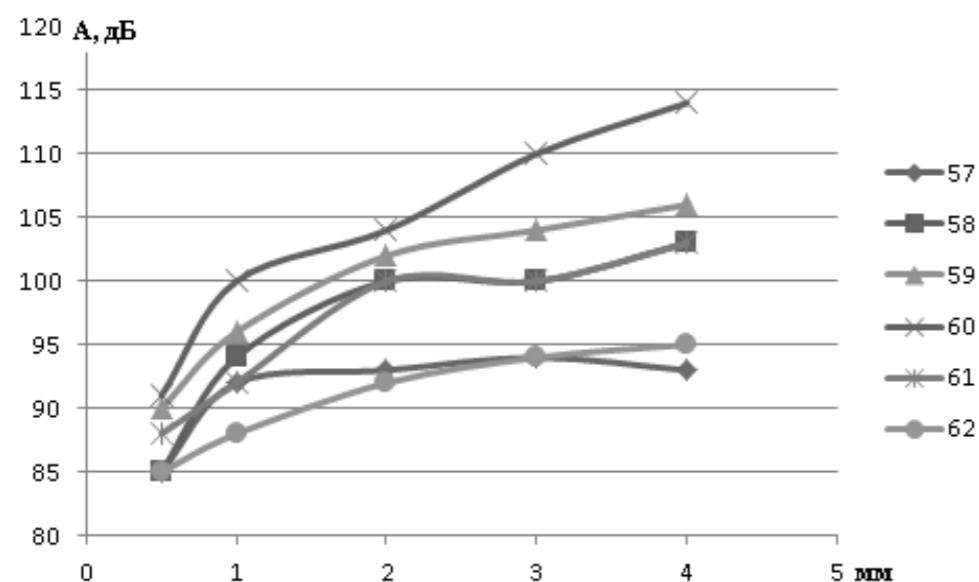


Рис. 4. График зависимости амплитуды сигнала от глубины трещины для различных углов падения ультразвука на границу сред

Экспериментальным путем были выявлены дефекты типа трещин размером от 0,5 до 4 мм. Наилучшая выявляемость наблюдается при глубине 2 мм. При углах 59...60° для прозвучивания применялась подповерхностная волна. При увеличении угла наблюдалось уменьшение амплитуды. На основании изложенного был сделан вывод, что наиболее эффективно работать при углах в 59...60°.

Кроме того, была проверена возможность использования фазированных решеток для контроля осей без полного демонтажа оси колесной пары.

СОДЕРЖАНИЕ

АБАРОВ Р. А. Simulation and cost estimation of the operational phase of the mobile machine life cycle.....	11
АБРАМЕНКОВ М. Н. Оценка научного потенциала приграничных регионов.....	12
АВСЯННИКОВА А. В. Совершенствование сбытовой деятельности предприятия.....	13
АВЧИННИКОВА А. П. Эффективность применения 3D-моделирования.....	14
АЗАРОВА В. А., ШУСТРОВА А. А. Актуальность применения технологии голосовой биометрии в банковской практике Республики Беларусь.....	15
АЛДАНОВА В. М. Разработка рекомендаций по повышению уровня доходов ОАО «БПС-Сбербанк».....	16
АНОСОВА К. Д. Использование аналитических инструментов в совершенствовании системы расчетов организации с контрагентами.....	17
АТАБАЕВ А. Ч. Актуальные вопросы налогообложения физических лиц.....	18
БАГУЦКИЙ С. А., ЕРМАКОВА Е. В., ЯНУКОВ А. В. Разработка оптоэлектронной схемы установки НПВО-спектроскопии.....	19
БАЛАЗЕЧКО А. Н. Керамические порошки на основе системы Al ₂ O ₃ – TiO ₂ и плазменные покрытия из них.....	20
БАЛАШЕНКО М. В., КОВАЛЕВ В. С. Демографическая ситуация в Республике Беларусь как фактор устойчивого развития экономики.....	21
БЕРНАДСКИЙ А. В., ЕЛИСЕЕВА А. Н. Технологические основы повышения эксплуатационных характеристик пресс-форм, используемых для литья изделий из пластмасс, тлеющим разрядом.....	22
БОБРОВ Н. А. Многокритериальная оценка качества пассажирских перевозок.....	23
БОГДАНОВ А. В. Анализ основных направлений совершенствования твердосплавного инструмента.....	24
БОГДАНОВ В. И., ШАК Л. А. Развитие перевозок воздушным транспортом в Могилевском регионе.....	25
БОЛОТЦЕВА А. С. Выбор целевого сегмента рынка в целях совершенствования деятельности грузоперевозчика.....	26
БОРИСОВ Т. С., КРотова А. Г. Устройство на контроллере для измерения температуры тела и влажности кожи человека.....	27
БОРОДИН Д. А. 3D-моделирование устройств для магнитно-динамического раскатывания.....	28
БРАТЕНКОВ В. В. Исследование влияния различных факторов на работоспособность прецессионного редуцирующего механизма.....	29
БУГЛАКОВА К. Д., ОСИПОВА А. И. Инвестиционный климат Могилевского региона.....	30

ВЕРЕЩАК С. В., ПИЩИК В. И. Системы общей дистанционной диагностики автомобилей и перспективы их развития.....	31
ГАЛАЙДА Е. П., КУРЗАКОВА Е. А. Российско-белорусское приграничье и его частные индикаторы.....	34
ГАЛИНСКИЙ Н. Д. Анализ кривой сопротивления межэлектродной зоны при рельефной сварке с завышенным усилием сжатия.....	35
ГАЛКОВСКАЯ Е. В. Повышение эффективности деятельности автотранспортного предприятия.....	36
ГАПОНЕНКО Е. Д., АНДРЕЕВ А. М., КОЗЛОВ В. А. Обучающая web-система «Методы безусловной оптимизации».....	37
ГЕЛЬФАНД К. О., ЧИЧУК А. С. Оптимизация положения точки ввода зондирующего излучения в оптической рефлектометрии.....	38
ГЕРЕНЦЕВА Ю. В., СЕРДЮКОВА Д. А. Целесообразность внедрения системы электронного документооборота.....	41
ГЕРКИС В. С. Вариант модернизации электрооборудования участка формирования и укладки жгута прядильной линии.....	42
ГЕРМАНЬЕВ А. С., НАУМЕНКО Д. А. Повышение энергоэффективности наружных стен жилых зданий на основе тепловизионных исследований.....	43
ГРИБАНОВА А. Г. Механизм обеспечения финансовой устойчивости ЗАО «Могилевский КСИ».....	44
ГРИБАНОВА А. Г. Использование аналитических инструментов в налоговом менеджменте организации.....	45
ГРИГОРЬЕВ В. А., ПАНЬКОВА А. И. О некоторых подходах в обработке первичных данных при анализе рынка.....	46
ДЕМИДЕНКО Р. С., ЗУБКОВ Е. А. Имитационное моделирование транспортных потоков в районе первого корпуса Белорусско-Российского университета в AnyLogic.....	49
ДЕРЕВЯНКО И. Ю., ФУРМАНОВ А. С. Современный подход к созданию аутентификации в web-приложениях.....	50
ДЖОРАЕВ Е. О. Русский национальный характер в пословицах и поговорках русского народа.....	51
ДОЛБУН Ю. П. Решение задачи на пересечение поверхностей олимпиадного уровня сложности.....	52
ЕФРЕМОВ Д. Л. Современное оборудование пеллетных производств.....	53
ЖЕЖЕНКО А. Ю. Создание модели упрочняющего инструмента в Компас-3D.....	54
ЖЕЖЕНКО А. Ю., РУСЕЦКИЙ А. Ю. Белорусско-китайские отношения.....	55
ЗАБАГОНСКИЙ К. И. Этапы разработки компьютерных моделей эксцентрикового типа.....	58
ЗАХАРЕВСКАЯ А. В., ЛАПТЕВА В. Д. Анализ и совершенствование налогообложения в Республике Беларусь.....	59

а также настройка, при применении которой явно выражена поперечная подповерхностная волна в акустическом поле, дающая возможность выявления дефектов ниже контактной плоскости объекта.

Направление сканирования, как правило, выполняют перпендикулярно выступам на поверхности. Контроль преобразователем производится на таком расстоянии от зоны вероятного нахождения дефекта, чтобы обеспечить максимальную амплитуду сигнала по всему диаметру оси. Также для контроля данной поверхности производится неполный демонтаж оси вала, обеспечивающий возможность установки преобразователя.

Были проведены экспериментальные исследования. Для них были использованы стальные цилиндрические образцы с пропилами на поверхности разной глубины. Для исследования применялись линейная фазированная решетка с частотой 2,5 МГц и углом ввода 36° и ультразвуковой дефектоскоп «Phasog XS». Для смещения рабочих углов ввода использовалась дополнительная подложка в виде клина из оргстекла (предварительно притертого) с углом при вершине 24°.

Результаты экспериментов представлены на рис. 1–3.

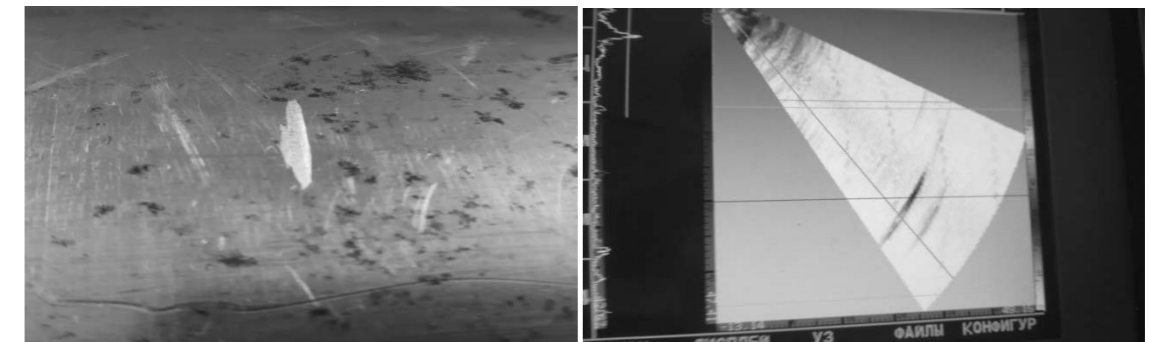


Рис. 1. Пропил глубиной 0,2 мм и сигнал от него

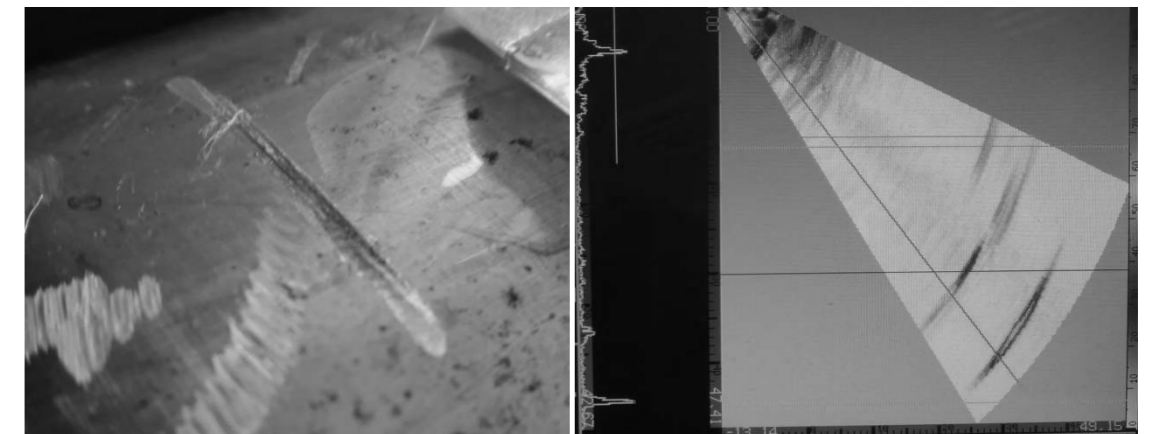


Рис. 2. Пропил глубиной 1 мм и сигнал от него

УДК 620.179

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСЕЙ
КОЛЕСНЫХ ПАР ФАЗИРОВАННЫМИ РЕШЕТКАМИ

Д. Г. ЯСТРЕБОВ

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

Ось колесной пары – это один из наиболее ответственных узлов вагонов, от исправного состояния которого зависит работоспособность вагона и безопасность движения поезда. В оси в результате воздействия динамических и статических нагрузок возможно появление дефектов, чаще всего ориентированных в поперечном сечении. Обычно это трещины в подступичной зоне в местах за галтельным переходом, кроме того, поперечные дефекты (трещины), зарождающиеся на поверхности в зоне радиусных переходов. В существующих нормативных документах применяются схемы прозвучивания осей эхо-методом с торцевой поверхности для прямых преобразователей (2,5 МГц), а также для наклонных преобразователей (угол ввода 18...20°, частота 2,5 МГц) с цилиндрической предподступичной поверхности. Данные схемы прозвучивания не всегда способны обеспечить достоверное выявление всех опасных дефектов. Без демонтажа узлов колесной пары выявление подобных дефектов затруднительно. Следует учитывать, что геометрические параметры осей (осевые расстояния от торца до зоны контроля и диаметр) в различных объектах контроля изменяются в весьма больших пределах, вследствие чего приходится для каждого отдельного объекта иметь преобразователь с соответствующим углом ввода УЗК. Помимо этого, контроль с торцевой поверхности вала возможен лишь в случае, когда данная поверхность не имеет технологических отверстий.

В данном случае, если удастся через многократные отражения проконтролировать эти зоны, то на развертке, в большинстве случаев, появляются ложные сигналы, от которых необходимо отстраиваться. В существующих условиях обеспечение доступа к поверхностям контроля на основе принятых схем прозвучивания во многих случаях не является вероятным.

Из-за перечисленных причин представляется уместным применять для обнаружения трещин за галтельными выступами в подступичных зонах поверхностные волны Рэлея. Самые лучшие результаты при этом обеспечиваются благодаря применению преобразователей с фазированными решетками, позволяющих осуществлять фокусировку УЗК-пучка и сканирование по сектору с разными диапазонами углов ввода. При этом есть возможность выбора диапазона углов, в рамках которого обеспечивается настройка на максимум амплитуды опорного сигнала,

ЗАХАРЕВСКАЯ А. В., ЛАПТЕВА В. Д. Кафедра «Финансы и бухгалтерский учет» как центр доходов университета: аналитический аспект.....	60
ЗЯБСКИЙ Е. С. Исследование механической подсистемы управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика.....	61
ИВАНОВ А. Д. Increasing of shopping malls escalators electric drives energy performance.....	62
ИВАНОВ В. В., ВОРОБЬЕВ М. В. Устройство бесконтактного размерного контроля профиля изделий на металлургических предприятиях.....	63
ИГНАТОВИЧ В. И. Проектирование механического привода с требуемыми показателями качества.....	64
КАБЕРНИК К. Н. Разработка лабораторного стенда для исследования шаговых электроприводов семейства Autonics.....	65
КАЗАЧЕНКО Н. И. Акустическое поле излучения пьезообразователей в виде фокусирующих френелевских решеток.....	66
КАЛАЧ О. О., МОРГУНОВ А. А., ШАПОВАЛОВ В. В. Первичная интерпретация георадарных данных.....	67
КАЛАЧ О. О., МОРГУНОВ А. А., ШАПОВАЛОВ В. В. Применение георадара «ОКО-3» в диагностике автомобильных дорог.....	68
КАРАСЕВ В. С. Применение рессорно-стержневой мельницы в качестве преддымельчителя цементного клинкера.....	69
КИСЕЛЕВ М. Г. Мониторинг содержания нитратов в р. Дубровенка.....	70
КЛЯУС О. Н. К вопросу сверления отверстий малого диаметра и большой длины.....	71
КОВАЛЕВ А. М. Исследование взаимодействия алюминия с медной подложкой при наплавке.....	72
КОВАЛЕВ Д. С. Analysis of relation between economic and educational systems.....	73
КОВАЛЕНКО А. И., ТИТОВ А. А. BIM-технологии в календарном планировании возведения зданий.....	74
КОЗЛОВ С. В. Модернизация электрооборудования станции обезжелезивания.....	75
КОЙПИШ Ю. И. Methods for energy efficiency evaluation in industry.....	76
КОЛПАЧЕВА Д. А. Разработка проекта организации международных перевозок автопарком.....	77
КОРОСТЕЛЕВ И. С. Гидромеханическая передача для тягачей МЗКТ.....	78
КОСТЕНКО М. А., ГОРЕЛИКОВ Н. А. Разработка теста по теме «Проецирование геометрических тел».....	79
КОЦУР М. Ю., ЛЕВШУКОВА Д. Н. Анализ лабораторных исследований грунтов при компрессионных испытаниях.....	80
КРОТОВА А. Г. Конкурентные позиции новых товаров.....	81
КРОТОВА А. Г. Создание новых брендов на внутреннем рынке.....	82

КУДЛАЕВ К. А. Применение рессорно-стержневой мельницы в приготовлении цементобетонной смеси.....	83
КУЛАКОВ О. А. Инновации в сфере интернета: чат-боты.....	84
КУРЗАКОВА Е. А., ГАЛАЙДА Е. П. Повышение эффективности учета в отделении анестезиологии и реанимации на основе его автоматизации.....	87
КУРПАЧЕНКО Р. Е., ИВАШНЕВ М. И. Интеллектуальная система управления сварочным производством.....	90
ЛАДЕЕВ В. В. Verbesserung der effizienz beim frazen auf cnc-Maschinen basierend auf der prufung der bearbeitungsbereiche der kontur verbindung.....	91
ЛАДОШКИН С. В., СОЛОМКО А. Д. Создание прототипа АРМ бригады скорой медицинской помощи.....	92
ЛЕБЕДЕВА Н. Ю. Рыночные инструменты продвижения продукции как резерв роста прибыли предприятия.....	93
ЛЕБЕДЕВ М. В. Исследование плавности работы малогабаритного планетарного редуктора.....	94
ЛЕВЧЕНКО А. Н. Альтернатива сезонной смене автомобильных шин.....	95
ЛЕОНОВ В. М. Determining impact of pulsed pneumatic vibrodynamic processing on cast iron flat surface.....	96
ЛИБАК А. Ю. Экологические аспекты ядерной энергетики.....	97
ЛОБИКОВА Н. В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха.....	98
ЛОБИКОВА Н. В. Применение энергоэффективных вентиляционных систем.....	99
ЛОДЫСЕВ Н. А., СИРАЖ С. Ю. Применение сетевого фильтра.....	100
ЛОЗОВСКИЙ В. Д. Цифровая социализация: возможности и угрозы.....	101
ЛЯХОВИЧ Л. А. Исследование обучения однонаправленной нейросети на примере функции Гаусса.....	102
МАКАРЕВИЧ А. С. Выбор редуцирующего механизма для устройства выполнения отверстий в строительных конструкциях при разборке завалов.....	105
МАКАРЕВИЧ А. С. Передачи эксцентрикового типа с параллельным расположением входного и выходного валов.....	106
МАКАРОВ Е. В. Разработка web-сервиса по предоставлению клининговых услуг.....	109
МЕТЕЛИЦА Я. Н., МОЙСЕЕНКО А. Н. Рекомендации по совершенствованию конструкций сферических роликовых передач.....	110
МИЛЬТО В. Д. Современные web-технологии для мобильных устройств.....	111
МИРЕНКОВА Я. И., БОРИСОВ Т. С. Турбидиметр со сканирующим первичным преобразователем.....	112
МИХАЛЬЦОВА З. С. Развитие системы распределения продукции промышленного предприятия.....	113
МОЙСЕЕНКО А. Н., КОЗЛОВА А. С., ПЕСЕЦКИЙ М. В. Усилитель момента для привода механизированного инструмента.....	114

УДК 004.032

AN OVERVIEW OF NEURAL NETWORKS STRUCTURE AND PROPERTIES

В. О. ЯРОШЕВИЧ

Научный руководитель А. Е. МИСНИК, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
Белорусско-Российский университет

The topic of machine learning, intelligent algorithms and artificial intelligence is extremely popular nowadays. Neural networks are interesting and useful tools for solving a wide range of engineering and research tasks.

Machine learning is a category of algorithms that allows software applications to become more accurate in predicting outcomes without being explicitly programmed. Main components to teach the machine are as follows: data, features and algorithms.

Neural network is a system that makes specific calculations based on simultaneous activities of a number of connected elements called neurons. The network structure was first observed in biological nervous systems, for example, in the human cerebellum. Neural networks are also can be built from a number of neurons, but they are artificial and more simple than biological neurons and connected in a more primitive way.

Neural networks have the following advantages over standard computer systems: self-organization and learning capability, generalization capability, fault tolerance, massively parallel processing.

A neuron is a function with a bunch of inputs and one output. Its task is to take all numbers from its input, perform a function on them and send the result to the output. Connections are like channels between neurons. Each connection has only one parameter, weight. It is like a connection strength for a signal. Weights are adjusted when training and in this way the network learns.

The neurons are linked by layers. Within a layer neurons are not connected, but they are connected to neurons of the next and previous layers. Data in the network goes in one direction – from the inputs to the outputs.

There are two major classes of neural network structures: neural networks with feedback and without it. Neural networks without feedback are often called feed-forward types. Networks in which signals can circuit for unlimited time are called recurrent neural network.

There are two ways to train a neural network: supervised and unsupervised learning. Supervised learning is based on giving a network examples of correct actions (specific set of input and output signals) that it should learn to mimic. Self-learning method includes passing only a series of test data to the input of networks, without indicating expected output signals. A self-learning network requires a learning set consisting of data provided only for input.

УДК 620.179.14

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ
В ЗОНЕ НАМАГНИЧЕННОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСТАЮЩЕЙСЯ
ПОДКЛАДКЕ, ВЫПОЛНЕННОГО РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКОЙ

Д. В. ЯНЧЕНКО

Научный руководитель В. А. НОВИКОВ, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

В практике производства сварных конструкций, изготовленных сваркой плавлением, иногда применяют соединения, выполненные на остающейся подкладке. Примером могут быть газовые баллоны, цистерны для транспортировки нефтепродуктов и хранения сжиженного газа, ресиверы подвижного состава и др. В таких изделиях доступ к подкладке затруднен или вовсе невозможен.

Основными дефектами сварного соединения, выполненного на остающейся подкладке, наряду с порами, неметаллическими включениями, подрезами, являются трещины, образующиеся по границам сплавления свариваемых пластин и подкладки и обусловленные значительными механическими напряжениями в указанных местах.

Целесообразно для обнаружения трещин в таких объектах использовать магнитографический метод контроля, который отличается высокой производительностью, не требует предварительной механической подготовки поверхности, характеризуется высокой чувствительностью при обнаружении протяженных дефектов, особенно поверхностных и подповерхностных. Однако на режим намагничивания, а значит и чувствительность метода контроля, сильное влияние оказывают размеры остающейся подкладки.

Согласно ГОСТ 5264–80, ее размеры могут изменяться в широких пределах: ширина от 5 до 20 мм (условное обозначение соединения С5), от 10 до 30 мм (С10), от 20 до 30 мм (С19); минимальная толщина подкладки – 3 мм. Это требует определения рациональных параметров подкладки при магнитографическом контроле сварных соединений.

Расчетным и экспериментальным путем определено влияние параметров подкладки, а также толщины свариваемых деталей на топографию тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля в зоне соединения при его намагничивании в поперечном направлении. Выработаны рекомендации по выбору параметров остающейся подкладки в сварных соединениях, выполненных ручной дуговой сваркой по ГОСТ 8713–80, в случае осуществления их дефектоскопии магнитографическим методом. Разработано устройство для магнитографического контроля кольцевых сварных соединений стальных баллонов диаметром 200 мм, объемом 12 дм³ для сжиженных углеводородных газов, выполненных по ГОСТ 15860–84.

МОРГУНОВ А. А., ШАПОВАЛОВ В. В. Влияние качества уплотнения на образование дефектов асфальтобетонных покрытий.....	115
МОРГУНОВ А. А., ТКАЧЕВ Т. Д. Способы защиты откосов от эрозии.....	116
МОРОЗ М. В., ЯЗУБЕЦ Н. А. Восприятие воздействия СМИ на общественное сознание студенческой молодежью.....	117
МОРОЗОВА Д. В. Проектирование маршрута международных пассажирских перевозок.....	118
МУШТУКОВ В. С., ВАЩЕЛИН Д. Г. Устройство плавного пуска для бытового электрооборудования.....	121
НИПАТРУК Д. А. Управление развитием экспортно ориентированного производства предприятий.....	124
НИПАТРУК Д. А., БЕЛОЗОРОВА А. В. English as one of the factors of professional development.....	125
НОВИКОВА А. П., АБАРОВ Р. В. Использование средств прототипирования при эксплуатации имитационных моделей.....	126
НОВИКОВА А. Ю., ЛЕГИНА А. О. Защита среды обитания от загрязнения твердыми отходами.....	127
НОСЫРЕВ А. А. Сфера применения мультипликаторов на базе передачи с промежуточными телами качения.....	128
ОСМОЛОВСКИЙ С. В. Optimization of the power modes of electrical equipment of the brushing machine.....	129
ПАНЬКОВА А. И. Обоснование выбора метода для решения задачи оценки конкурентоспособности.....	130
ПАНЬКОВА А. И., РОМАНЮК Е. П. Пути снижения себестоимости готовой продукции ОАО «Ольса».....	131
ПЕЛАГЕЙКИН С. А. Изменение коэффициента фильтрации грунтов при устройстве автомобильной дороги.....	132
ПЕНЬКОВСКИЙ А. В. Программная система оценки стоимости автомобилей на вторичном рынке.....	133
ПЕЧКОВСКАЯ Я. И. Инновационные методы ресурсосбережения.....	134
ПИНЯЗИК В. В. Информационно-аналитическая система снабжения предприятия материальными ресурсами.....	135
ПИЩИК В. И., ВЕРЕЩАК С. В. Пассивные системы безопасности в автомобилях.....	136
ПИЩИК В. И., ВЕРЕЩАК С. В. Перспективные варианты использования подушек безопасности в автомобилях и мотоциклах.....	137
ПИЩИК В. И., МАРЧЕНКО Е. В. Изучение радиэкологической ситуации в г. Могилеве.....	138
ПЛАСКОННАЯ Я. Д., БЛАГОДЕРОВА К. В., УЖАНОВ А. В. Влияние состояния дорожного покрытия на безопасность движения.....	139
ПОДДУБСКИЙ А. В., АЛЕХНОВИЧ О. О. Строительные композиты на основе боя керамического кирпича.....	140

ПОЗДНЯКОВ И. А., РАЗУМОВА Е. М. Optimization of logistic routes in the city of Mogilev.....	141
ПОКЛАД Г. В. Исследование миграции молодого поколения из Могилевского региона.....	144
ПОКЛАД В. А. Направления повышения конкурентоспособности торгового предприятия.....	147
ПОКЛАД В. А., ПУШКОВА Т. Д. Управление каналами распределения продукции предприятия.....	148
ПОЛТОРАЦКИЙ С. Г. Анализ точности гранных отверстий, полученных сверлением.....	149
ПОЛТОРАЦКИЙ С. Г. Peculiarities of the formation of faceted holes by drilling.....	150
ПОЧУЙКО В. Н. Блок управления системы оперативного дистанционного контроля влажности ППУ изоляции БУСОДК-01.....	151
ПРОКОПЦОВА А. В. Intelligence artificielle.....	152
ПРУДНИКОВА Е. А. Преселективная коробка передач для полноприводного легкового автомобиля.....	153
ПТУШКИН Д. С. Анализ структуры рельефных соединений при сварке на различных режимах.....	154
ПТУШКИН Д. С. Особенности 3D-печати сложных геометрических объектов на принтере Ultimaker 3 Extended.....	155
ПУЧЕНИНА В. И. Автоматизированная коробка передач легкового автомобиля класса В.....	156
ПУШКОВА Т. Д. Анализ продвижения торгового предприятия в социальных сетях.....	157
РАДЕВИЧ А. А. Стенд для диагностирования тормозных систем.....	158
РЕЕНТОВИЧ С. С. Решение задач олимпиадного уровня.....	159
РОМАНЕНКО К. Н. Разработка имитационной модели матричного преобразователя частоты YASKAWA U1000.....	160
РОМАНОВСКИЙ Д. Г., ФИГУРЕНКО Л. О. Тестирование как форма обучения и контроля.....	161
РОСЛАВЦЕВ А. А. Социально-экономическое положение Могилевской области: тенденции и перспективы.....	162
САВИЦКИЙ И. С., КУХАРЕНКО И. М. Разработка технологии визуализации дефектов в стекле.....	163
САВОСТЕЕНКО А. А. Особенности определения механических свойств фибробетонов.....	165
САВОСТИКОВ С. Д. Проведение аттестации на новых рабочих местах.....	166
САРВИРО В. А., ЛИБАК А. Ю. Особенности армирования керамзитобетона полипропиленовой фиброй.....	167
СЕВЕРЦОВ Т. Д. Лифт пассажирский ЛП-1000 с оптимизацией каркаса кабины.....	170

УДК 620.179.14

MAGNETIC PARTICLE INSPECTION
FOR WELDING DEFECT DETECTION

Д. В. ЯНЧЕНКО

Научный руководитель В. А. НОВИКОВ, д-р техн. наук, проф.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

The paper deals with the main non-destructive control methods and their advantages and disadvantages. An understanding of benefits and drawbacks of each form of nondestructive testing makes it possible to choose the best method for any product. The term 'weld quality' is relative. Any weld can be considered of good quality if it meets appearance requirements and continues indefinitely to perform the job it is intended for. Nondestructive examination methods make it possible to verify compliance with standards on an ongoing basis by examining the surface and subsurface of the weld and the surrounding base material.

In the case of welds, magnetic and ultrasonic non-destructive testing are the most suitable methods. As for vessels under pressure, magnetographic non-destructive testing should be chosen, because it is one of the best techniques which is currently used to examine the surface and subsurface of the weld and the surrounding base material. This technique has been applied to measure the field strength near the surface of a ferromagnetic object using a polarized local tape magnetic carrier. The local tape magnetic carrier and the weld are magnetized together and the resulting magnetogram can be used to assess the quality of the material. Measurement and experimental graphs of the magnetic field of different steel thickness allow choosing the most suitable thickness for performing magnetographic non-destructive testing. The width of the lining affects the resultant magnetic field as well. The wider the reinforcement lining, the weaker the magnetic field in the seam area.

It is difficult to give an accurate assessment of the quality of the welded joint in the resultant magnetic field. That is why, the recommendations on the thickness of the metal to be welded are given: the metal should be thick while the reinforcement lining should be thin and narrow, because the resultant magnetic field should be strong enough for accurate magnetographic testing.

A new system for testing vessels under pressure consists of the following elements: 3 electromagnets, a local tape magnetic carrier, a vessel and holders of the electromagnets and the vessel. This system can quickly carry out testing along the contour of the vessel and give accurate information about the metal structure. The local tape magnetic carrier is pressed by electromagnets. The source of electric current magnetizes the vessel and scans the local tape magnetic carrier on the magnetic flaw detector. The magnetogram shows the quality of the weld.

УДК 656.11

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
ПОТОКОВ В Г. МОГИЛЕВЕ В ANYLOGIC

А. В. ЯНУЩИК, А. И. СМАГУЛА

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

Основной задачей организации дорожного движения является обеспечение безопасности дорожного движения, снижение аварийности и увеличение пропускной способности улиц. Для этого выполняются мероприятия по настройке фаз светофоров, установлению направления транспортных потоков, нанесению дорожной разметки и монтажу знаков.

Данные мероприятия требуют в стандартном виде больших трудозатрат, однако этого можно избежать, осуществляя предварительное моделирование дорожной обстановки, обеспечивая грамотное расположение технических средств организации дорожного движения, настройку фаз светофоров и выбор рациональных направлений движения транспорта. На практике данное моделирование можно выполнить, применяя специальное программное обеспечение, такое как PTV VISSIM, GPSS, AnyLogic и т. д.

В работе рассмотрено имитационное моделирование транспортных потоков в программном продукте AnyLogic на основных улицах г. Могилева, а именно на проспекте Пушкинском и улице Первомайской. Для создания модели был выполнен хронометраж и замер интенсивности на наиболее загруженных перекрестках рассматриваемых улиц. Полученные данные были сгруппированы и систематизированы с выделением основных видов транспортных средств (легковые автомобили, грузовые машины, общественный транспорт). Были выделены основные направления движения и основные транспортные потоки. Дополнительно были произведены замеры времени режимов работы светофоров на всех перекрестках. Произведен замер пешеходных потоков.

Все замеры выполнялись в различные интервалы времени, а именно дневной период времени с нормально загрузкой дороги и вечерний – час пик. Моделирование транспортных потоков выполнялось для этих двух режимов. Данное моделирование позволяет, используя только организационные мероприятия, повысить интенсивность дорожного движения, не прибегая к дорогостоящим методам реконструкции улиц.

В результате моделирования были выявлены основные узкие места перекрёстков, осуществлена оптимизация работы светофоров, что позволило добиться увеличения интенсивности дорожного движения до 20 %. Применение данных результатов на практике позволит обеспечить возможность большему количеству машин проезжать по рассматриваемым улицам с минимальными временными затратами.

СЛАБОВИЧ Ю. В., ПОРОЛЕВ С. Н. Оптимизация параметров работы пескоструйной установки.....	171
СМОЛЯР И. Н. Обзор систем адаптивного управления процессом контактной сварки.....	172
СОЛОВЬЕВ В. О. Способы оценки качества газовой защиты при дуговой сварке.....	173
СОЛОНИНКО Д. Г. Разработка нового национального бренда.....	174
СОТНИК В. А. Phased array ultrasonic testing in non-destructive inspection.....	175
СТЕФАНЕНКО Д. Н. Проблемы судейства борьбы в связках в армрестлинге.....	176
СЫРОМОЛОТОВА А. Д. Обоснование выхода на внешний рынок на основе анализа конкурентоспособности продукции.....	179
ТАРАН А. Э. Цифровое устройство для измерения колесной мощности автомобиля.....	180
ТИМОФЕЕВА А. Б. Стесненная деформация усадки армированного керамзитобетона и ее определение.....	183
ТИШКОВСКАЯ К. Д. Анализ конкуренции на рынке вагоностроения РФ.....	184
ТИШКОВСКАЯ К. Д. Анализ мировых тенденций современного вагоностроения.....	185
ТКАЧЕВ Д. Н. Проблемы зимнего содержания элементов обстановки автомобильной дороги.....	186
ТКАЧЕВ Д. О., ЧЕРНОГАЛОВ Г. В. New technologies in residential construction.....	187
ТКАЧЕВ Д. Н., МОРГУНОВ А. А. Силовой анализ элементов сквозной металлической конструкции большепролетного сооружения.....	188
ТКАЧЕВА Д. Д., ШЕЛУХИНА Е. А. Эволюция представлений о любви в истории философии.....	189
ТРЕБИН Д. В. Стратегии маркетинговых коммуникаций предприятия автосервиса.....	190
ТРИФОНОВА А. А. Применение теории игр для оптимизации выпуска продукции.....	191
ТУРКО Н. В. Планетарный фрикционный редуктор.....	192
ФЁДОРОВ В. Н., ШАПОВАЛОВ В. В. Особенности искусственных дорожных неровностей.....	193
ФУРМАНОВ В. А., ШАЛУХОВА М. А., ШАМΠΑНОВ С. О. Визуализация учебного материала по теме «Электромагнитная индукция».....	194
ФУРМАНОВ В. А., ШАМПАНОВ С. О., ЯМЩИКОВ С. А. Разработка игрового двумерного приложения «Безопасный путь в школу».....	195
ХАРУНЖАЯ В. А., БЕЛОГЛАЗОВ А. М. Проверка обобщенного закона Ома.....	198

ХЛИМАНЦОВ А. И., БОРОВИЦКИЙ П. А. Плитный утеплитель с использованием вторичного сырья.....	200
ХРЕБТОВИЧ Я. В. Повышение эффективности учета грузоперевозок на предприятии.....	201
ЧАЙКА Д. Н., РОМАНОВСКИЙ Д. Г. Преобразование пучков Эйри оптическими ABCD-системами.....	202
ЧЕРНОВ Д. А. Применение виртуальной лаборатории при изучении принципов работы ЭВМ.....	203
ЧЕРНОВ Д. А., САВИЦКИЙ Д. О. Разработка и внедрение в учебный процесс автоматизированной системы для учета контрольных и зачетных нормативов физической подготовленности студентов.....	204
ШАЛУХОВА М. А., МАКАРОВ Е. О. Статус преподавателя вуза глазами современного студента.....	205
ШАЛУХОВА М. А. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения.....	206
ШАПЕЛЬ М. В., МАРТЫНОВА М. П. Исследование возможности применения композитной арматуры в железобетонных изделиях, эксплуатируемых в агрессивной среде.....	209
ШЕЛУХИНА Е. А., ЛАГУТА А. А. Проблемы и направления развития туризма (на примере Могилевской области)	210
ШИМУКЕНУС В. М. Каток комбинированный массой 16 т с разработкой механизма изменения параметров вибрации вальца.....	211
ШНИП Д. В. Направление развития электромобилей в СНГ и мире.....	213
ШПАКОВА А. А. Использование регулярных выражений в Python и GO.....	214
ШУМАНСКИЙ В. В. Distance learning technologies.....	215
ЯЗУБЕЦ Н. А. Совершенствование транспортной логистической системы.....	218
ЯКУБОВИЧ Д. Я., ВЕРАКСА С. Д. Способ базирования под сборку и сварку корпусов конусно-цилиндрической формы изделий.....	219
ЯНУЩИК А. В., СМАГУЛА А. И. Имитационное моделирование транспортных потоков в г. Могилеве в AnyLogic.....	220
ЯНЧЕНКО Д. В. Magnetic particle inspection for welding defect detection.....	221
ЯНЧЕНКО Д. В. Исследование формирования магнитного поля в зоне намагниченного соединения на остающейся подкладке, выполненного ручной дуговой сваркой.....	222
ЯРОШЕВИЧ В. О. An overview of neural networks structure and properties.....	223
ЯСТРЕБОВ Д. Г. Особенности ультразвукового контроля осей колесных пар фазированными решетками.....	224

УДК 621.791.763.2

СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ПОД СБОРКУ И СВАРКУ КОРПУСОВ
КОНУСНО-ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ИЗДЕЛИЙ

Д. Я. ЯКУБОВИЧ, С. Д. ВЕРАКСА
Научный руководитель И. И. ЦЫГАНКОВ
Белорусско-Российский университет

Классический способ базирования цилиндрического изделия представлен на рис. 1. Цилиндрическую поверхность опирают на две призмы 1, ограничивают осевое перемещение неподвижной базой 2, зажимают двумя прижимами 3. Но в случае сборки под сварку корпусов конусно-цилиндрической формы, состоящих из нескольких элементов (узлов), стандартная схема базирования неприемлема. Для этого приходится изменять схему базирования. Вариант представлен на рис. 2.

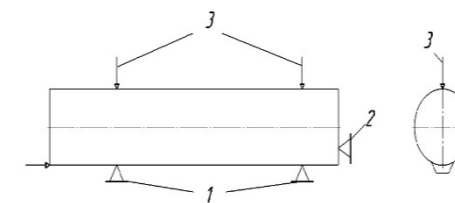


Рис. 1. Схема базирования:
1 – призмы; 2 – база; 3 – прижимы

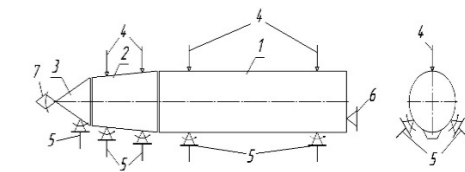


Рис. 2. Схема базирования:
1–3 – подузлы; 4 – прижимы;
5 – регулируемые опоры; 6 – упор;
7 – ромбический фиксатор

Подузел 1 устанавливается горизонтально на две регулируемые опоры 5, осевое перемещение ограничивают упором 6, подузел сверху прижимают прижимами 4. Подузел 2 устанавливают по аналогичной схеме базирования на подвижные регулируемые опоры 5 и прижимают прижимами 4. Подузел 3 устанавливают на две плавающие подвижные регулируемые опоры 5, а с торца базируют по плавающему подвижному фиксатору; для обеспечения соосности трех подузлов при базировании необходимо предварительно обкататься индикатором часового типа ИЧ-10.

При сборке под сварку база для подузла 1 и подузла 3 располагается на подвижных направляющих, что позволяет перемещать подузлы 1 и подузлы 3 к неподвижному подузлу 2. При настройке приспособлений необходимо использовать предварительно изготовленный мастер-макет с точностью соосности $\pm 0,2$ мм. Данный способ позволяет базирование под сварку корпуса изделия с обеспечением соосности $\pm 0,5$ мм.

УДК 65.115

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ
ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Н. А. ЯЗУБЕЦ

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ, Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Актуальность проблемы совершенствования транспортной логистической деятельности обусловлена тем, что транспортная логистическая система является одной из главных обеспечивающих подсистем функционирования промышленных предприятий как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

В 2020 г. перед РУП «Завод газетной бумаги» ставится задача перевезти продукцию целлюлозно-бумажной промышленности из г. Шклова в Бразилию. Предполагаемый объём перевозок будет составлять 1 000 т. В целях совершенствования транспортной логистической системы для обеспечения внешней экономической деятельности предприятия доставка данного груза в Бразилию будет осуществляться посредством моделирования интермодальной транспортировки груза.

Интермодальная перевозка будет включать в себя два вида транспорта: железнодорожный и морской. Первая схема: Беларусь, г. Шклов, РУП «Завод газетной бумаги» – Литва, Клайпеда Терминал – порт Масейо, Бразилия. Вторая схема: Беларусь, г. Шклов, РУП «Завод газетной бумаги» – Украина, порт Николаев – порт Масейо, Бразилия.

При моделировании первой схемы перевозка в Литву, порт Клайпеда, от РУП «Завод газетной бумаги» будет осуществляться по железной дороге. Расстояние между данными пунктами составит 771 км, а время в пути – 5 дней. Перевозка между портами Клайпеда и Масейо будет производиться морским транспортом. Километраж в данном случае составит 9 242 км, а время на доставку – 10,4 дня. Затраты на осуществление доставки груза по схеме № 1 – 263 130,8 долл.

По такой же схеме будет осуществляться и транспортировка груза по схеме № 2. Расстояние между РУП «Завод газетной бумаги» и портом Николаев по железной дороге составит 1 007 км, продолжительность транспортировки – 6 дней. Перевозка морским транспортом от порта Николаев в порт Масейо насчитывает около 10 217 км, а время на доставку составит 11,5 дней. Затраты на осуществление доставки груза по схеме № 2 – 264 817,5 долл.

Исходя из затрат, времени доставки и километража выигрышной является схема № 1. При организации доставки груза по схеме № 1 предприятие экономит 1 686,7 долл. При этом время транспортировки сократится на 2 дня, а километраж – на 1 211 км.

УДК 004.4:629

SIMULATION AND COST ESTIMATION OF THE OPERATIONAL
PHASE OF THE MOBILE MACHINE LIFE CYCLE

Р. А. АБАРОВ

Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
Белорусско-Российский университет

One of the most important aspects of simulation and cost estimation of the operational phase of the mobile machine life cycle is the economic trade-off between the capital cost of replacing a piece of equipment and the ownership costs of operating and maintaining the mobile machine and construction equipment (MM&CE) in question [1]. Life Cycle Cost Analysis (LCCA) is an economic evaluation technique that determines the total cost of owning and operating a facility over a period of time. Life Cycle Cost Analysis for equipment is comprised of life cycle cost, decision procedures regarding equipment, replacement analysis, and replacement models [1]. For this research, the physical life of equipment will be regarded as its service life. This stage greatly depends on the repair and maintenance of the machine over its lifespan [1]. The analysis of expenses on the repair and maintenance of MM&CE shows that they are 6...10 times higher than the cost of a new machine, as the complexity of manufacturing MM&CE is just 4...5 % of the total complexity of maintenance including all kinds of repairs during the period of their performance. Thus, the operational performance is reduced (up to 3 times), and the cost of a machine hour increases by 40...70 % at the stage of operation of the machine life cycle [2]. Accounting and analysis of these indicators will allow carrying out technical and economic simulation and estimate the cost of operating of MM&CE. The practical significance of the research lies in the fact that the developed model improves the accuracy of the results, the planned operating time and profits, when planning and managing the use of MM&CE. Moreover, it makes it possible to carry out technical and economic assessment and to calculate the profit from using MM&CE and total costs.

REFERENCES

1. **O'Connor, E. P.** Major equipment life cycle cost analysis / Edward Patrick O'Connor. – Iowa State University, 2014. – 111 p.
2. Systems for accounting work and planning maintenance and repair of machines / Roman Abarov, Victor Kutuzov, Elena Zarovchatskaya // Progress through Innovations. Proceedings 2019 VIII International Academic and Research Conference of Graduate and Postgraduate Students. – Novosibirsk, Russia: Novosibirsk State Technical University. – 2019. – P. 26–28.

М. Н. АБРАМЕНКОВ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

В настоящее время главной целью любого государства становится обеспечение высокого уровня жизни людей, проживающих на его территории. И немаловажную роль в этом играет повышение уровня образования, так как только оно сможет обеспечить страну высококвалифицированными кадрами.

Высшее образование является значимым для человека, так как именно от него зависит степень его подготовки для дальнейшего трудоустройства. Следовательно, уровень и качество образовательных услуг учреждения высшего образования должны быть на достаточно высоком уровне, чтобы готовить конкурентоспособных специалистов.

Исследование научного потенциала приграничных регионов посредством сравнения конкурентоспособности учреждений высшего образования Республики Беларусь и Российской Федерации – одна из задач, которая позволит выявить самый привлекательный вуз приграничных регионов для потенциальных абитуриентов. Было решено не рассматривать столичные учебные заведения, так как многие абитуриенты изначально отказываются от поступления в учреждения образования, расположенные в крупных мегаполисах, из-за высокой стоимости проживания там. Было выбрано несколько ведущих университетов, расположенных в крупных областных центрах приграничных регионов, а именно Белорусско-Российский университет (г. Могилев), Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского и Смоленский государственный университет.

Для оценки конкурентоспособности применялся метод многокритериального ранжирования. Этот метод позволяет использовать в расчетах данные разной размерности и получать интегральный показатель, который отражает, в нашем случае, уровень конкурентоспособности высшего учебного заведения.

В ходе исследования выяснилось, что Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского является наиболее конкурентоспособным. Однако Белорусско-Российский университет имеет наилучший показатель качества среди сравниваемых вузов. Это объясняется новым высокотехнологичным учебным корпусом с современным оборудованием, а также высокой степенью востребованности выпускников. Смоленский государственный университет немного отстает от остальных вузов по сравниваемым показателям.

assisted instruction, computer managed instruction, computer-mediated education and computer-based conferencing.

Synchronous communication is a kind of communication between teachers and students that takes place simultaneously. It uses technologies that facilitate live interactive instruction. Examples of synchronous communications include audio conferencing, real-time computer communications and video conferencing. Synchronous communication technologies, such as desktop video teleconferencing and interactive group video teleconferencing, enable live, real-time interaction between participants of the educational process. The main benefit of synchronous learning is that it enables students to avoid feelings of isolation since they are in communication with others throughout the learning process. However, synchronous learning is not as flexible in terms of time.

Some authors argue that distance learning has a number of drawbacks: lack of prompt feedback, ambiguous instructions on the Internet, technical problems, difficulties related to student's academic progress control. Besides, teacher and students must possess technological skills and experience. At the same time, it is important to realize that it is not the technology and state-of-the-art equipment that teach students, but good and effective teachers.

Distance learning continues to grow, offering new programs that meet the needs of today's students and providing them with access to the information and skills needed to achieve their career goals.

REFERENCES

1. E-learning concepts, trends, applications, 2014. Available at: <https://www.talentlms.com/wp-content/uploads/2018/09/elearning-101-concept-trends-applications.pdf> (Accessed 7 April 2019).
2. The Evolution of E-Learning and New Trends, 2016. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/35343979.pdf> (Accessed 8 April 2019).
3. E-Learning Benefits and Applications, 2016. Available at: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/105103/Guragain_Nischal.pdf?squence=1&isAllowed=y (Accessed 8 April 2019).
4. Dimensions of Innovations in Education, 2015. Available at: https://books.google.by/books?id=_ZgTBwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false (Accessed 9 April 2019).
5. Distance education in European higher education - the offer, 2014. Available at: https://static1.squarespace.com/static/5b99664675f9eea7a3ecee82/t/5c7e4b2b4192028d9b5d88fc/1551780658702/ideal_report_final.pdf (Accessed 9 April 2019).

At present, distance learning features a number of advantages:

- accessibility for students living away from educational institutions;
- saving time that is otherwise spent on commuting;
- flexibility to study in any convenient location with an Internet connection;
- self-paced learning, i.e., it is possible to study materials at a personal speed and intensity, without having to wait for slower pace of the average classroom;
- flexibility to join conversations in discussion areas at any hour, and to review your classmates' comments since the previous visit;
- flexibility for students with irregular work schedules;
- accessibility for students with restricted mobility (e.g., handicapped, injured, elderly);
- accessibility for those with family responsibilities (e.g., parents with young children at home).

Distance education has developed as technology has advanced. The Internet has made it possible for students and teachers to easily access information from their personal computer. The Internet technology offers open educational resources and facilities, e.g., MOOCs. Massive Open Online Courses (MOOCs), as a particularly new form of courses, entered the market in 2008. In January 2013, the European University Association described MOOCs in the following way: online courses; with no formal entry requirement; no participation limit; free of charge; no credits. MOOCs providers are often 'either for- or non-profit private companies, partnering with universities or individual scholars, and providing services for them. The usual division of tasks is that the universities or the individual academics are responsible for the content (and the quality) of the courses, whereas the company is in charge of the production and its technical facilitation' [1–5].

Distance learning technologies are divided into two groups based on the mode of information delivery: asynchronous communication and synchronous communication.

Asynchronous communication is communication between teachers and students that is not simultaneous, it uses recorded instructional materials. This technology allows participants to be separated in time and distance from the delivery of instruction. Students are able to follow the curriculum at their own pace without having to worry about scheduling problems. This may be a perfect option for self-disciplined and self-motivated students who enjoy doing research on their own. However, the students who lack the motivation to do the coursework autonomously may find it difficult to follow the course and observe deadlines. In addition, asynchronous learning can lead to feelings of isolation, as there is no real interactive educational environment. Thus, telecommunications systems such as broadcast television, or electronically stored media, e. g., video, audio, and computer software are among the technologies that utilize asynchronous communication. Examples of other distance learning technologies that are asynchronous in nature include voice mail, bulletin boards and e-mail, computer

УДК 658.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. АВСЯННИКОВА

Научный руководитель Н. В. КОТЕЛЬНИКОВА
Белорусско-Российский университет

Устойчивое функционирование предприятия во многом зависит от эффективности сбытовой деятельности, которая непосредственно формирует показатель выручки от реализации продукции и позволяет достичь конкурентного преимущества в бизнесе.

Анализ производственно-сбытовой деятельности ОАО «Могилевская фабрика мороженого» показал, что сбытовая деятельность предприятия направлена на коммерческое завершение маркетинговой и производственной деятельности предприятия, и конкретные потребности потребителей, объемы производства за последние три года увеличиваются, при этом снижаются объемы реализации, что способствует накоплению запасов готовой продукции на складе.

Оценка реализации продукции предприятия свидетельствует о том, что в сезон теплых месяцев спрос на продукцию стабилен и является более высоким по сравнению с холодным периодом года. Выявлена тенденция явного снижения спроса на мороженое с ноября по май месяц на основании расчета отклонения *i*-го объёма реализации от минимального значения данного показателя.

Предложенным направлением совершенствования сбытовой деятельности предприятия является снижение запасов готовой продукции путем применения транзитной формы товародвижения, которая заключается в отгрузке товаров непосредственно с производственного предприятия, минуя склады. Она способствует сокращению времени доведения товаров до магазинов, снижению транспортно-экспедиционных расходов и товарных потерь, содействуя лучшей сохранности товаров.

Экономический эффект от внедрения транзитной формы товародвижения на ОАО «Могилевская фабрика мороженого» в месяцы с наибольшим спросом с июня по октябрь составляет 5 270,16 р. в год, что способствует достижению главных принципов ведения хозяйственной деятельности: достижение эффективности по затратам и эффективности по результатам.

Эффективное управление сбытовой деятельностью позволяет сохранить и улучшить позиции предприятия на различных сегментах рынка, успешно участвовать в конкурентной борьбе, повышать спрос на выпускаемую продукцию, а также формировать благоприятный имидж предприятия у потребителей.

А. П. АВЧИННИКОВА
 Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА
 Белорусско-Российский университет

Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика – это дисциплины, которые студенты изучают на начальных курсах обучения и являются базовыми для технических специальностей.

Главная цель преподавания данных дисциплин – научить студентов правильно использовать стандарты ЕСКД при построении чертежа.

Наряду с традиционным методом обучения, когда студенты выполняют графические работы «вручную», все более интенсивно применяется программное обеспечение.

Применение графического редактора КОМПАС-3D позволяет облегчить восприятие и воспроизведение графической информации.

Инновационные методы построения геометрических объектов дают возможность решать две задачи:

- 1) по существующему изображению выполнить объемную модель детали, сборочного узла;
- 2) создать чертеж по реальному объекту, воссоздавая его форму.

Рассмотрим один из вариантов применения программы КОМПАС-3D: выявление формы всех составляющих деталей сборочного узла «Пневмогидравлический клапан», используя общий вид сборочного узла и описание принципа его работы (рис. 1).

Применив некоторые базовые команды редактирования, можно «растянуть» готовый макет сборочного узла, выявив детали, из которых он состоит (рис. 2).

После этого можно перейти к более подробному рассмотрению деталей (рис. 3).



Рис. 3. Составляющие детали

Опираясь на полученный материал, студент может выполнить 2D-модели этих деталей в среде КОМПАС-3D.

Таким образом, применение информационных технологий 3D-моделирования позволяет студенту обрабатывать проектно-конструкторскую документацию более эффективно.

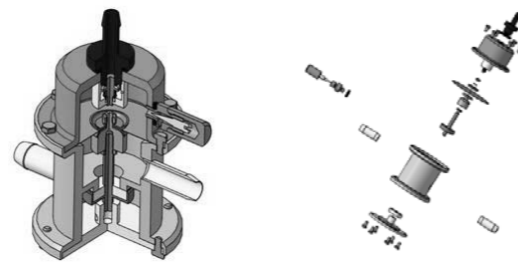


Рис. 1. Пневмогидравлический клапан в сборе



Рис. 2. Пневмогидравлический клапан в разобранном виде

В. В. ШУМАНСКИЙ
 Научный руководитель А. В. ВЕНБЕРГ, канд. техн. наук, доц.
 Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
 Белорусско-Российский университет

Distance learning, which is sometimes called e-learning, is a teaching and learning system specifically designed to be carried out remotely by using electronic communication. Distance learning has a number of advantages over traditional education: it makes it possible for students to overcome financial and geographic limitations. It gives students the flexibility to study when and where they want at their own pace. Students with scheduling problems can benefit from this study mode, because distance learning is more flexible in terms of time and can be delivered virtually anywhere.

Long before the Internet was launched, some distance courses were offered to provide students with particular courses to develop particular skills. In the 1840s Isaac Pitman, a qualified teacher, taught his students shorthand via correspondence. In 1924, the first testing machine was invented. This device allowed students to test their knowledge. Later, in 1950s, the first 'teaching machine' started to offer students programmed instruction. In 1960 the first computer based training program was developed. This computer based training program (or CBT program) was known as PLATO-Programmed Logic for Automated Teaching Operations.

The first e-learning systems were intended primarily for delivering information to students. In the 1970s e-learning started to become more interactive. In Britain, the Open University used television studios for delivering distance courses in the form of television broadcasts for students who could not attend full-time and campus-based classes. Initially, tutors and students communicated by correspondence. With the Internet, the Open University began to offer a wider range of interactive educational experiences as well as faster correspondence with students via email. At present, the Open University uses a variety of methods for teaching, including written and audio materials, television programs and disc-based software.

Several European countries found inspiration in the British Open University and in many cases used it as a model. Early followers of the British Open University in Europe were the Fernuniversität Hagen in Germany, the Open Universiteit in the Netherlands and the Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) in Spain. In Sweden, Norway and Finland distance education has been systematically introduced across almost all universities since the 1970s to take advantage of the developments in educational technologies and as a way of reaching students from a wider variety of backgrounds.

УДК 621.398

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ В PYTHON И GO

А. А. ШПАКОВА

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Регулярные выражения произвели прорыв в электронной обработке текстов в конце XX в. Набор утилит, поставляемых в дистрибутивах UNIX, способствовал их популяризации. Многие современные языки программирования имеют встроенную поддержку регулярных выражений. Среди них ActionScript, Perl, Java, PHP, JavaScript, языки платформы .NET Framework, Python, Tcl, Ruby, Gambas, C++ и другие.

В регулярных выражениях широко используются квантификаторы, используемые для указания количества повторений различных фрагментов в тексте, например, такие как n раз, от m до n раз, не менее m раз, не более n раз.

Области применения регулярных выражений разнообразны: от валидации до парсинга/замены строк, передачи данных в другие форматы и Web Scraping'a. Чаще всего регулярные выражения используются для поиска подстрок в тексте, разбиения строки на подстроки, замены части строки, проверки на соответствие и т. д.

Одним из языков программирования, в котором применяются регулярные выражения, является язык Python, который стабильно входит в топ-10 лучших языков программирования и используется в веб-разработке, машинном обучении и автоматизации, что обуславливает широкое применение регулярных выражений. В языке Python для работы с регулярными выражениями используется модуль `re`.

Широко применяются регулярные выражения и в языке GO, который содержит в своей стандартной библиотеке пакет регулярных выражений POSIX, позволяющий задать с помощью класса все цифры (`[[:digit:]]`), пробельные символы (`[[:space:]]`), буквенно-цифровые символы (`[[:word:]]` – символы слова ($\equiv [0-9A-Za-z_]$) и многое другое. Классический пример использования регулярного выражения в данном языке имеет вид:

```
func main() {
    text := `The answer to life, universe and everything is 22 .`
    pattern := "[[:digit:]]{3}" // образец для поиска: трехзначного числа (3 цифры)
    match(pattern, text) //None (совпадений не найдено)
    pattern = "[[:digit:]]{2}" //если ищем двузначное число
    match(pattern, text) //совпадение найдено: 22
```

Полезность и эффективность применения регулярных выражений очевидны, что и подтверждает актуальность их использования.

УДК 336.717.061

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГОЛОСОВОЙ БИОМЕТРИИ В БАНКОВСКОЙ ПРАКТИКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В. А. АЗАРОВА, А. А. ШУСТРОВА

Научный руководитель Л. В. ОЛЕХНОВИЧ
Белорусско-Российский университет

В настоящее время повысились риски кражи информации, террористических атак, поэтому существует высокая потребность применения в банковской сфере новых способов идентификации личности. Это позволит распознать личность человека на современном уровне, учитывающем существующие риски, а также сэкономить расходы за счет автоматизации процесса. Защита личной информации может быть осуществлена путем применения методов идентификации, которые базируются на следующих факторах:

- 1) личный пароль и PIN-код клиента банка;
- 2) ключ и удостоверение личности клиента банка;
- 3) физиологические особенности и характеристики клиента банка.

Преимущества применения голосовой биометрии:

- 1) не требует запоминания номеров счетов, паспорта, договоров и платежных карточек;
- 2) экономит время разговора;
- 3) значительно сокращает время ожидания ответа оператора.

Согласно исследованиям J'son & Partners Consulting (международная консалтинговая компания, специализируется на рынках телекоммуникаций, медиа, ИТ, инновационных технологиях в России, СНГ, Центральной Азии), прогнозируемый объем рынка биометрических систем к 2022 г. достигнет 40 млрд долл. США. Согласно исследованию международной консалтинговой компании Ernst & Young (Global banking outlook 2018), около 60 % анкетированных руководителей международных банков планируют увеличить инвестиции в программное обеспечение на основе биометрии.

В России в августе 2017 г. банк ВТБ 24 представил отчет об экономии 0,5 млрд рос. р. за два года посредством использования голосовой технологии идентификации речи клиентов.

В Беларуси система идентификации клиента по голосу впервые была применена ОАО «Приорбанк».

Проблемами широкого внедрения биометрической аутентификации в Республике Беларусь является высокая стоимость устройств, которые ее позволяют осуществлять, а также отсутствие единых внутристрановых стандартов. В перспективе одной из важнейших задач должна стать их разработка.

УДК 336.7

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ
УРОВНЯ ДОХОДОВ ОАО «БПС-СБЕРБАНК»

В. М. АЛДАНОВА
Научный руководитель О. В. ВОЛКОВА
Белорусско-Российский университет

Главной целью деятельности коммерческого банка является получение наибольших объемов доходов для обеспечения стабильного и длительного функционирования, а также занятия прочной позиции на рынке банковских услуг. Объем полученных банком доходов отражает в себе итог осуществления всевозможных банковских операций.

ОАО «БПС-Сбербанк» образовано в 1923 г. и является одним из старейших и крупнейших банков Республики Беларусь. Данный банк осуществляет большое разнообразие видов банковских услуг, направленных на увеличение объемов его доходов. Поэтому за последний период доходы ОАО «БПС-Сбербанк» имели тенденцию к росту. Наибольшее влияние на их увеличение оказал значительный рост чистого дохода по операциям с производственными финансовыми инструментами.

К основным рекомендациям по дальнейшему повышению уровня доходов ОАО «БПС-Сбербанк» относятся следующие:

1) осуществление потребительского кредитования в торговых точках страны путем предоставления нового кредитного продукта на потребительские нужды «Срочный»;

2) внедрение нового кредитного продукта «Совершенный», ориентированного на юридических лиц, занятых в сфере информационных технологий. Данный вид кредита будет предоставляться в случаях внедрения новых информационных технологий в различные сферы производства: от машиностроения до агроэкотуризма;

3) проведение более гибкой политики привлечения депозитов, включающей разработку различных программ по привлечению средств, предоставление клиентам-вкладчикам различного рода услуг, в том числе небанковского характера (элементов медицинского обслуживания, подписку на периодические издания литературы и др.), сочетание широкой открытой и «тихой» целевой (по почте, телефону) рекламы по привлечению клиентов, использование высокой процентной ставки по вкладам инвестиционного характера или программы «Бонусный процент»;

4) разработка новых видов банковских вкладов «С прибавлением» и «Новогодний», ориентированных на различные слои населения;

5) совершенствование политики привлечения клиентов на дополнительное банковское обслуживание с целью увеличения непроцентных доходов банка.

УДК 608.4

НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В СНГ И МИРЕ

Д. В. ШНИП
Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В последнее время наблюдается рост популярности электромобилей, однако в то же время в странах СНГ очень слабо развита система заправки электротранспорта.

По состоянию на август 2018 г. в Беларуси зарегистрировано около 214 электромобилей, в России – 1295 электромобилей, на Украине – 6978 электромобилей.

Главной проблемой для широкого распространения электромобилей является неразвитая структура зарядных станций.

Следует обратить внимание на перспективную разработку в области способов зарядки электромобиля. Наиболее перспективной является беспроводная зарядка.

Технология основана на индуктивной зарядке, которая включает в себя передачу электроэнергии через воздушный зазор между двумя магнитными катушками. Поэтому автомобиль должен находиться в непосредственной близости от зарядной катушки, и процесс переноса энергии может начаться.

Преимуществами беспроводной зарядки являются:

– полная автономия: нет необходимости останавливаться, чтобы зарядить автономные транспортные средства;

– зарядная станция не требуется: нет необходимости вставлять кабель с беспроводной зарядкой, это означает, что это более удобный для пользователя подход;

– меньшие аккумуляторы – это уменьшает стоимость и вес автомобиля.

Недостатками беспроводной зарядки являются:

– построение инфраструктуры: реализация инфраструктуры может не иметь экономического смысла;

– эффекты для здоровья: создаваемые магнитные поля могут быть вредными (или они могут не быть – требуется больше исследований).

Президент Беларуси А. Г. Лукашенко 10 июля 2018 г. подписал указ № 273 «О стимулировании использования электромобилей».

Концерн «Белоруснефть» является государственным оператором по созданию в Беларуси зарядной сети для электромобилей.

В предлагаемом комбинированном вибротатке рабочий орган соединён с рамой посредством шарнир-сочленения, на вибровальце смонтировано три гидромотора, которые осуществляют непосредственно привод вибровальца, вращение дебалансного вала, третий гидромотор, закреплённый на раме, закачивает и откачивает через переходник 1 гидравлическое масло в полость дебаланса 2 (рис. 1).

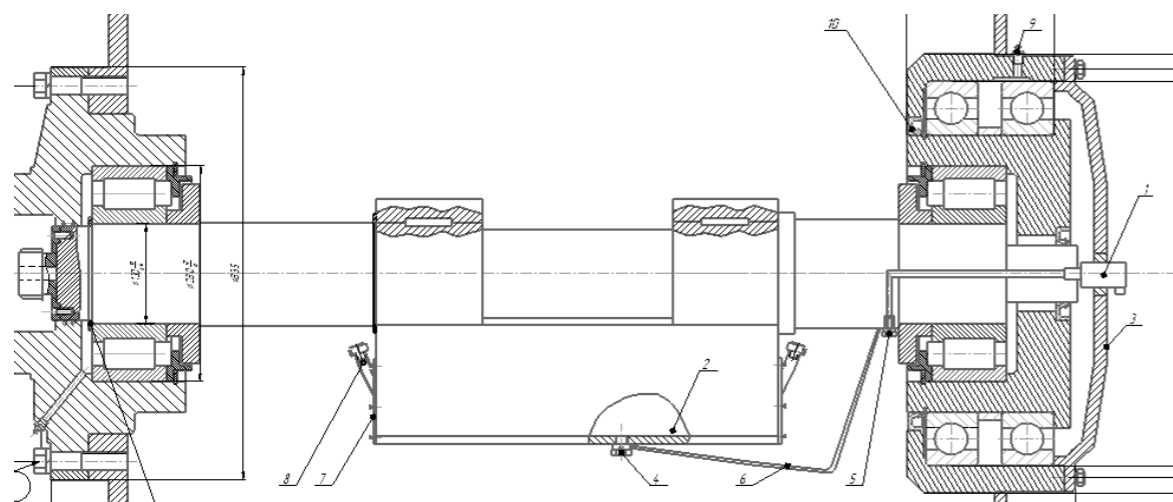


Рис. 1. Вибратор

Такая конструкция позволяет плавно изменять вынуждающую силу как по частоте вращения, массе дебаланса, изменяя центр тяжести дебаланса.

Подача масла в полость дебаланса осуществляется через переходник, установленный в крышке 3, имеющий вращающуюся часть, которая соединяется с валом и прокачивает жидкость через полость, расположенную в нём, через отверстие; далее жидкость попадает в полость дебаланса посредством штуцеров 4 и 5 (один расположен на валу, второй – в нижней части дебаланса посредством трубки 6, соединяющей их).

Слив жидкости осуществляется переводом гидромотора в режим реверса. Заполнение полости осуществляется на 90 %.

Для выравнивания давления в полости с атмосферным давлением и предотвращения образования воздушных пробок в крышках дебаланса 7 расположены сапуны 8. Также в конструкции предусмотрены дополнительные уплотнения подшипников 9 и возможность добавления смазки через маслёнки 10.

Такой рабочий орган обеспечивает повышение эффективности уплотнения за счёт подбора оптимального режима вибрации, возможности изменения режима вибрации колебаний для создания устойчивых, надежных и прочных земляных сооружений.

УДК 338.242

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ
В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ РАСЧЕТОВ ОРГАНИЗАЦИИ
С КОНТРАГЕНТАМИ

К. Д. АНОСОВА

Научные руководители Т. Н. ПАНКОВА, О. Д. МАКАРЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

Одним из элементов создания надежных партнерских взаимоотношений организации с контрагентами является способность субъекта хозяйствования осуществлять в полной мере все расчеты по своим обязательствам по отношению к контрагентам и наоборот и изыскивать возможности оптимизации дебиторской и кредиторской задолженности. При этом огромное значение придается глубокому экономическому анализу их состава, динамики, качества и эффективности.

Анализ дебиторской и кредиторской задолженности предлагается проводить следующим образом.

Этап 1. Проведение анализа динамики и состава дебиторской и кредиторской задолженности, расчет и оценка коэффициента отвлечения краткосрочных активов в краткосрочную дебиторскую задолженность и краткосрочных обязательств в краткосрочную кредиторскую задолженность.

Этап 2. Проведение анализа оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности, где рассчитываются и оцениваются такие показатели, как оборачиваемость дебиторской и кредиторской задолженности (в оборотах), период погашения краткосрочной дебиторской и кредиторской задолженности (в днях), осуществляется их факторный анализ. По результатам анализа делаются соответствующие выводы и намечаются мероприятия по ускорению оборачиваемости анализируемых показателей.

Этап 3. Проведение анализа качества и соотношения дебиторской и кредиторской задолженности, где рассчитывается и оценивается динамика просроченной задолженности, а также доля просроченной краткосрочной дебиторской задолженности и доля просроченной краткосрочной кредиторской задолженности. Результаты анализа заносятся в соответствующие аналитические таблицы, делаются соответствующие выводы.

Этап 4. Проведение расчета резервов и разработки мероприятий, направленных на оптимизацию системы взаимных расчетов субъектов хозяйствования, которые позволят принимать эффективные управленческие решения при выборе контрагентов с целью повышения эффективности хозяйственной деятельности организации.

УДК 338
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

А. Ч. АТАБАЕВ
Научный руководитель Т. В. СИДОРОВА
Белорусско-Российский университет

В налоговой системе Республики Беларусь налоги с физических лиц занимают существенное место. Так, в доходах бюджета за 2017–2018 гг. поступления по подоходному налогу составили 19,4 и 20,8 % соответственно и заняли второе место после НДС; поступления по единому налогу составили 0,5 %. Состав налогов, сборов, пошлин, уплачиваемых физлицами, будет разным в зависимости от того, в каком статусе находится физическое лицо. А именно, является ли оно наемным работником или работает на себя, осуществляя предпринимательскую деятельность или деятельность, не требующую регистрации в качестве индивидуального предпринимателя.

Индивидуальные предприниматели являются наиболее многочисленным и при этом наименее финансово грамотным классом белорусских субъектов предпринимательства. Большинство предпринимателей применяют упрощенную систему налогообложения – 60,4 % и только 5,5 % являются плательщиками подоходного налога. С 2019 г. индивидуальным предпринимателям предоставлено право выбора наиболее оптимальной системы налогообложения. Каждая система налогообложения имеет свои достоинства и недостатки в зависимости от вида деятельности и потенциальных контрагентов. Также для каждой из систем предусмотрена своя организация учета доходов и расходов. Фактически не вести бухгалтерский учет, за исключением учета выручки, возможно при уплате единого налога. Также простотой учета отличается упрощенная система налогообложения. А при общей системе налогообложения предпринимателю необходимо вести полноценный учет всех доходов и расходов для правильного исчисления подоходного налога, однако налоговая нагрузка при данной системе наименьшая.

Можно дать следующие рекомендации при выборе системы налогообложения:

- 1) необходимо учитывать осуществляемый вид деятельности, планируемую выручку и доходность бизнеса, а также регион работы предпринимателя;
- 2) также обязательно сопоставлять трудозатраты, связанные с исчислением налога и ведением учета, и налоговую нагрузку при конкретной системе налогообложения;
- 3) в случае «неверного» выбора всегда возможно изменить схему налогообложения со следующего календарного года.

УДК 625.085
КАТОК КОМБИНИРОВАННЫЙ МАССОЙ 16 Т С РАЗРАБОТКОЙ
МЕХАНИЗМА ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ ВАЛЬЦА

В. М. ШИМУКЕНУС
Научный руководитель С. Б. ПАРТНОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Для создания устойчивых, надежных и прочных земляных сооружений укладываемый грунт необходимо уплотнять. Укладку и уплотнение грунтов выполняют при планировочных работах, возведении различных насыпей, обратных засыпках траншей и пазух котлованов.

Такая структура формируется под воздействием повторяющихся нагрузок, величина которых имеет оптимальное значение. Однако предел прочности материала в процессе уплотнения непрерывно повышается, и, следовательно, требуется соответствующее повышение действующей нагрузки.

Уплотнение грунтов преимущественно происходит укаткой, т. е. выполняется самоходными и прицепными катками на пневматическом ходу. Уплотнение достигается за счет высоких контактных напряжений, создаваемых силой тяжести катка.

Существуют следующие типы катков:

- кулачковые – применяются для уплотнения связных грунтов. Они уплотняют ранее отсыпанный слой, а предыдущий – разрыхляют;
- решетчатые – применяются для уплотнения крупнообломочных пород;
- катки с гладкими металлами вальцами – применяются для уплотнения верхних слоев или песчано-гравелистых грунтов.

По способу воздействия на материал все дорожные катки можно разделить на статические и вибрационные.

Уплотнение поверхности статическими катками происходит благодаря воздействию силы тяжести, что позволяет добиться гладкости дорожного полотна.

Вибрационное уплотнение дорожных покрытий получило значительное распространение за счет доказанных наукой и практикой преимуществ по сравнению со статическим уплотнением. При строительстве автомобильных дорог, сооружений, мостов возникают проблемы использования вибрационного уплотнения дорожно-строительных материалов.

Модели вибрационных дорожных катков уплотняют покрытие не только собственной массой, но и периодическими колебаниями, которые возникают в процессе движения вальцов. Используется такая спецтехника для выполнения широкого спектра дорожных работ, а именно для уплотнения дорог, аэродромов, нижних и верхних слоев основания полотна.

УДК 338.48

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА
(НА ПРИМЕРЕ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ)Е. А. ШЕЛУХИНА, А. А. ЛАГУТА
Научный руководитель Е. С. КЛИМОВА
Белорусско-Российский университет

Средняя продолжительность пребывания иностранных туристов в Республике Беларусь, обслуженных туристическими организациями Могилевской области, в 2018 г. составила 4 дня.

С 27 июля 2018 г. вступил в силу Указ Президента Республики Беларусь, согласно которому граждане 74 государств могут въехать и выехать из Республики Беларусь в безвизовом режиме на срок до 30 суток через пункт пропуска Национальный аэропорт Минск.

В 2018 г. Республику Беларусь туристов посетило 167 078 человек. Из них Могилевскую область посетило 8486 человек, туристов – 2755 человек. Это один из худших показателей по республике.

Одним из приоритетных направлений развития въездного и культурно-познавательного туризма на областном уровне является разработка новых туристско-экскурсионных маршрутов.

Туристический маршрут – это заранее спланированная трасса передвижения туриста в течение определенного времени с целью предоставления ему предусмотренных программой услуг.

Маршрут экскурсии – это тщательно разработанный путь перемещения экскурсионной группы, связанный с процессом последовательного показа объектов и рассказа о них. Грамотная оценка историко-культурного потенциала региона является важнейшим элементом подготовительного этапа разработки туристско-экскурсионного маршрута.

В Могилевской области нет единого информационного центра для туристов. Например, в соседних странах (например, в городах Вильнюсе, Риге, Москве) обязательно есть информационный центр для туристов с различными картами и книжными гидами, а также специалисты, которые помогут разобраться в этой информации.

Значительная часть людей уже давно перешла на мобильные устройства. Следует создавать аудиогиды как по самому городу, так и по музеям. Причем желательно, чтобы они обязательно были в том числе и на английском, немецком, испанском языках.

Еще одной проблемой развития туризма является то, что музеи закрываются очень рано и это не всегда удобно для туристов. Необходимо в летний период продлевать режим работы.

УДК 621.372.8:535

РАЗРАБОТКА ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ
НПВО-СПЕКТРОСКОПИИС. А. БАГУЦКИЙ, Е. В. ЕРМАКОВА, А. В. ЯНУКОВ
Научный руководитель С. О. ПАРАШКОВ, канд. физ.-мат. наук
Белорусско-Российский университет

Волноводная спектроскопия – метод оптического контроля параметров тонких пленок и слоистых сред, при котором в исследуемой структуре туннельно возбуждаются волноводные моды. Этот метод обеспечивает наибольшую, по сравнению с другими методами, длину взаимодействия излучения с исследуемой структурой, поэтому чувствительность данного метода к параметрам структуры наибольшая. Недостатком метода волноводной спектроскопии является смещение точки ввода излучения в исследуемую структуру в процессе вращения призмы связи при измерении углового спектра отражательной способности. Это смещение, вызванное законом Снеллиуса, приводит к сбору информации из разных точек планарной структуры и препятствует однозначному решению обратной оптической задачи.

С целью преодоления указанной проблемы была создана экспериментальная установка НПВО-спектроскопии, позволяющая изменять положение оси вращения призмы связи, что препятствует смещению точки ввода излучения в исследуемую структуру. Измерения проводились для призмы СТФ-2 на длине волны 650 нм. Экспериментально подтверждена корректность известного из литературы решения для расчета оптимальных координат оси вращения призмы связи. Для тестирования экспериментальной установки была измерена угловая зависимость отражательной способности для структуры ZrO_2-SiO_2-Si . На рис. 1 приведен результат измерения. Параметр β однозначно связан с углом падения света на призму φ соотношением (1), $\theta \approx 60^\circ$ и n_p^2 – соответственно угол при основании и показатель преломления призмы связи. Параметр β используется как более удобный. Полученная зависимость хорошо согласуется с теорией при углах больше -10° , при меньших углах измерительная схема требует дальнейшего совершенствования.

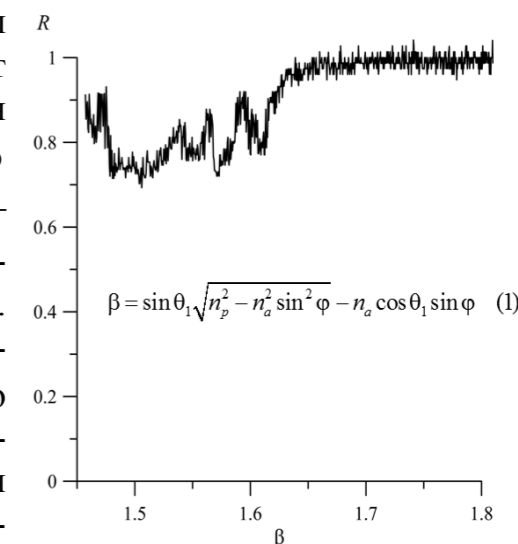


Рисунок 1.

УДК 621.9

КЕРАМИЧЕСКИЕ ПОРОШКИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ $Al_2O_3 - TiO_2$
И ПЛАЗМЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ НИХ

А. Н. БАЛАЗЕЧКО

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

Керамические покрытия отличаются высокой твердостью, износостойкостью, коррозионной стойкостью и рядом других ценных свойств. Это относится и к покрытиям на основе оксидов, среди которых широкое применение получили TiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 и композиции на их основе. Они используются для упрочнения поверхности деталей, работающих при интенсивном трении, контакте с абразивными частицами, в условиях повышенных температур и присутствии различных агрессивных сред. К примеру, их применяют для упрочнения деталей машин по выпуску металлической проволоки, штоков поршневых насосов, поверхностей деталей под сальниковыми уплотнениями, используют в качестве покрытий, защищающих оборудование от теплового излучения.

Однако керамические покрытия имеют ряд существенных недостатков. Один из основных – это низкая пластичность, часто являющаяся причиной скалывания слоя и образования в нем трещин. Также стоит отметить склонность к отслоению в случае перегрева детали или нанесения покрытия значительной толщины, что обусловлено большими внутренними напряжениями в материале.

Перспективным направлением в повышении прочности, вязкости, устойчивости к тепловым ударам является введение в состав керамической основы пластичной добавки в виде металла, что, к примеру, с успехом используется при производстве твердых сплавов на основе карбидов вольфрама и титана.

Для достижения эффекта, характерного материалам на основе упомянутых карбидов, было предложено легировать керамическую основу Al и/или Ni. Выбор данных металлов обусловлен их относительно низкой стоимостью, высокой коррозионной стойкостью и хорошей активностью взаимодействия.

Результаты исследований показали, что введение металлической составляющей в керамическую матрицу дает заметный положительный эффект. С увеличением содержания металла в композиции наблюдается снижение хрупкости покрытия, о чем свидетельствует увеличение угла, при котором начинает разрушаться слой. Растет и стойкость покрытий к абразивному изнашиванию о жестко закрепленные частицы.

УДК 624.01.007

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНОЙ
АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

М. В. ШАПЕЛЬ, М. П. МАРТЫНОВА

Научные руководители Т. С. САМОЛЫГО, Л. В. КУРНОСЕНКО
Белорусско-Российский университет

Коррозия – это разрушение материалов вследствие электрохимических или химических процессов. Без преувеличения можно сказать, что коррозия металла в железобетонных изделиях причиняет большой вред народному хозяйству. Поэтому их защита от коррозии – одна из важнейших задач, от решения которой зависит долговечность конструкции.

Исследования показали, что одним из эффективных методов защиты от коррозии может быть применение композитной арматуры, которая представляет собой волокна из неметаллических материалов, пропитанные композитным составом. Изучение свойств такой арматуры выявило ее главные плюсы – стойкость к коррозии и невосприимчивость к воздействию влаги и агрессивных жидкостей.

Композитная арматура уже довольно долго используется на западе. В нашей стране это новый материал, который еще недостаточно исследован. Основными проблемами являются отсутствие нормативных технических документов (ТНПА), которые бы описывали все свойства высокопрочной арматуры из неметаллических волокон, и то, что успешное длительное использование этого нового строительного материала пока не подтверждено практикой. Однако применение такой арматуры имеет огромные перспективы. Ее можно использовать в строительстве домов малой этажности, в прокладке дороги, для фундаментов различного вида. Отсутствие ТНПА можно компенсировать техническими условиями, которые разрабатываются и утверждаются каждым производителем.

Наиболее актуальным направлением применения композитной арматуры может быть использование ее в зданиях и сооружениях сельскохозяйственных производств, где наблюдается наиболее интенсивная коррозия металла в железобетонных изделиях, обусловленная повышенной агрессивностью среды. Применение композитной арматуры даст возможность значительно продлить срок службы железобетонных изделий, а также современные технологии производства композитной арматуры позволят существенно снизить себестоимость изделий. Однако использование этого нового материала в сельскохозяйственных зданиях и сооружениях требует учета их физико-химических особенностей еще на этапах подготовки проектов конструкций для возведения таких объектов.

коэффициент дискриминации, который показывает изменение соотношения радионуклида и его химического аналога при миграции по биологическим цепям.

Расчет уровня загрязнения продукции производится по формуле

$$A = K_n \cdot П \cdot 37,$$

где A – удельная активность продукции, Бк/кг; K_n – коэффициент перехода в продукцию ^{137}Cs в зависимости от обеспеченности почв калием или коэффициент перехода ^{90}Sr в зависимости от кислотности; $П$ – плотность загрязнения почв, Ки/км²; 37 – коэффициент пересчета нКи/кг в Бк/кг.

По материалам базы данных подбираются удобрения и пестициды.

Для животноводства аналогичным образом выбираются оптимальные соотношения свободного выпаса и прикорма закупленными кормами, рекомендуются места для выпаса.

Гистограммы сравнения позволяют наглядно оценить сильные и слабые стороны предлагаемых сценариев. Строятся на основании прогнозируемого уровня загрязнения.

Все способы, снижающие уровень загрязнения радиоактивными веществами сельскохозяйственной продукции, основаны на закономерностях взаимодействия их с почвами, поступления в растения в зависимости от физико-химических свойств радионуклидов, агрохимических показателей, гранулометрического и минералогического состава почв, а также видовых и сортовых особенностей растений, условий их питания и других факторов. Программа позволит, автоматизировав и систематизировав механизмы данных процессов, существенно упростить принятие решений по реабилитации и возврату в хозяйственный оборот сельскохозяйственных угодий, пострадавших от радиоактивного загрязнения.

Данная программа дает возможность ускорить эффективную реабилитацию и возврат в хозяйственный оборот сельскохозяйственных угодий, пострадавших от радиоактивного загрязнения. Главной задачей приложения является получение сельскохозяйственной продукции (животноводства, растениеводства) с допустимым содержанием радионуклидов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения / Под ред. Г. В. Козьмина и С. В. Круглова. – Обнинск: ИАТЭ, 1999.
2. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур / Под ред. А. А. Дудуку. – Гродно: ГГАУ, 2014.
3. **Чистик, О. В.** Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами / О. В. Чистик, С. Е. Головатый, С. С. Позняк. – Минск: МГЭУ им. Д. А. Сахарова, 2008.

УДК 314.174

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

М. В. БАЛАШЕНКО, В. С. КОВАЛЕВ
Научный руководитель Н. А. ПЕКЕРТ
Белорусско-Российский университет

Стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь предусматривает улучшение демографической ситуации, определяющей возобновление и качество человеческого потенциала. Главной целью демографического развития республики является создание условий для стабилизации численности населения на уровне 9,4...9,5 млн человек и последующего его роста, увеличение ожидаемой продолжительности жизни.

По численности населения Беларусь на начало 2019 г. находилась на 91 месте в мире (на начало 2018 г. – 86), по прогнозам на 2030 г. республика опустится до 102 места, что свидетельствует об актуальности демографических проблем в стране.

В 2010–2016 гг. в республике наблюдалась положительная динамика демографических процессов. Численность населения за этот период увеличилась на 23,5 тыс. (0,25 %) и составила 9504,7 тыс. человек. С 2017 г. демографическая ситуация в стране стала ухудшаться. Естественная убыль населения за этот период увеличилась с 1600 до 16 755 человек (более чем в 10 раз). В результате на конец 2017 г. численность населения республики сократилась до 9491,8 тыс. человек. На конец 2018 г. численность населения Республики Беларусь составила 9475,2 тыс. человек (уменьшилась на 16,6 тыс.), естественная убыль за этот период – 26 тыс. человек. Произошло значительное сокращение сельского населения с 2358,8 тыс. человек в 2010 г. до 2046 тыс. человек в 2018 г. (снижение на 13,3 %). Продолжается также процесс старения населения и, как следствие, увеличение демографической нагрузки.

Для преодоления негативных тенденций сокращения численности населения и укрепления демографического потенциала страны правительство предусматривает ряд мер. Среди них – повышение рождаемости и укрепление института семьи, снижение смертности граждан трудоспособного возраста, стимулирование здорового образа жизни, развитие системы поддержки семей с детьми, программа «семейного капитала». Как результат, ожидаемая продолжительность жизни возросла с 70,4 лет в 2010 г. до 74,4 в 2017 г. Количество многодетных родителей с 2014 г. выросло на более чем 20 %. Коэффициент рождаемости рос до 2015 г. (12,5 %), однако за следующие годы показатель снизился до 9,9 % в 2018 г.

УДК 621.914.2:669

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕСС-ФОРМ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ЛИТЬЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС,
ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ

А. В. БЕРНАДСКИЙ, А. Н. ЕЛИСЕЕВА

Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Пресс-форма для литья является сложным изделием, от работоспособности которой во многом зависит эффективность использования термопластавтоматов.

Работая в условиях переменных температур и давления, форма подвергается объемному износу. Учитывая высокую стоимость пресс-форм и проблематичность их восстановления, актуальной становится задача повышения их объемной износостойкости на стадии изготовления.

На данном этапе развития науки и техники существует большое количество способов повышения эксплуатационных характеристик ответственных деталей. Однако, обладая рядом недостатков, такими как длительность процесса, вредность для окружающей среды, высокие температуры и т. д., не дают в полной мере эффективно использовать существующие методы для обработки штамповых сталей, из которых изготовлены пресс-формы для литья изделий из пластмасс.

Одним из перспективных способов повышения объемной износостойкости ответственных деталей сложной формы является обработка тлеющим разрядом с удельной мощностью горения до 1 кВт/м².

Проведенные исследования по влиянию обработки тлеющим разрядом на эксплуатационные характеристики штамповых сталей, таких как 4Х4ВМФС и 5Х3ВЗМФС по ГОСТ 5950–2000, показали перспективность предлагаемого метода.

В результате проделанной работы выявлено влияние технологических факторов воздействия тлеющего разряда на штамповые стали; реализована математическая модель, описывающая область оптимума, согласно которой максимальные значения приращения твердости составляют 15 % для стали 4Х4ВМФС и 17 % для стали 5Х3ВЗМФС, а рост износостойкости составляет соответственно в 1,5 и 1,8 раза.

Полученные результаты доказывают перспективность применения данной технологии для повышения эксплуатационных характеристик пресс-форм.

Следующим этапом исследования предполагаются производственные испытания обработанных тлеющим разрядом пресс-форм в условиях ОАО «Белшина».

почвах легкого гранулометрического состава и переувлажненных торфяно-болотных землях.

Накопление радионуклидов в растениях по корневому пути происходит пропорционально содержанию в почве, соответственно, наблюдается линейная зависимость возрастания удельной активности радиоизотопа в растении от удельной активности в почве. Коэффициент накопления радионуклидов K_n в растении коррелирует с коэффициентом распределения K_d между твердой и жидкой фазами почвы [3].

На корневое поступление радионуклидов влияют агрохимические характеристики почвы:

– с увеличением доли физической глины и ила в твердой фазе почвы повышается доля вторичных минералов, определяющих значительные емкость почвенного поглощающего комплекса и сумму обменных оснований, соответственно, повышается необменная сорбция радионуклидов и снижается их корневое поступление;

– увеличение влажности почвы определяет повышение перехода радионуклидов в растения;

– повышение кислотности почвенного раствора – увеличивается биологическая доступность ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr, но по остальным радионуклидам зависимость носит сложный характер;

– повышение доли органического вещества в почвах снижает корневое поступление радионуклидов в растения.

На процесс корневого поступления радионуклидов оказывают влияние метеорологические факторы: изменение влажности почвы при выпадении атмосферных осадков и колебания температуры окружающей среды относительно оптимального диапазона для роста и развития конкретного вида растений определяют собой существенные изменения в накоплении радионуклидов по корневому пути поступления.

Параметры накопления радионуклидов в растениях (K_n или K_n) после прохождения максимума в период интенсивного корневого накопления хорошо аппроксимируются двухкомпонентной экспоненциальной зависимостью

$$K(t) = A_1 \cdot e^{(-A_2 \cdot t)} + A_3 \cdot e^{(-A_4 \cdot t)},$$

где A_1 – максимальное значение K_n или K_n ; A_3 – значение K_n или K_n в начале периода установления квазиравновесного состояния; A_2 и A_4 – соответственно параметры снижения K_n или K_n в период интенсивного корневого накопления и период установления квазиравновесного состояния, лет⁻¹; t – время, лет.

Для оценки переноса радиоактивного элемента относительно его стабильного носителя в радиоэкологических цепях используют

УДК 614

ВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ
РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

М. А. ШАЛУХОВА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЁНОК, канд. биол. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В Республике Беларусь преодоление последствий катастрофы на ЧАЭС является задачей государственной значимости. В ходе действия государственных программ продолжается создание условий для радиационно-экологической и экономической реабилитации территорий Гомельской, Могилевской и Брестской областей, пострадавших от радиоактивного загрязнения. Проходит процесс по формированию единых требований по реабилитации и возврату в хозяйственный оборот сельскохозяйственных угодий и земельного лесного фонда.

Прогноз загрязнения продукции растениеводства позволяет заранее планировать подбор культур для возделывания на загрязненных радионуклидами угодьях, их размещение по полям севооборотов с учетом плотности загрязнения почв и использование получаемой продукции [1, 2].

Концепцией предлагаемого программного приложения является автоматизация процесса составления плана ведения сельского хозяйства на загрязненной территории, включая рекомендации по выбору оптимальных сортов культур для растениеводства и пород скота для животноводческого направления, а также количества необходимых кормов, удобрений и химикатов (пестицидов и инсектицидов) для ведения успешной экономической деятельности.

Предлагаемая программа представляет собой систему взаимосвязанных баз данных и математических методов расчета.

Выбор земельного участка может осуществляться по координатам или по интерактивной карте. Если уровень загрязнения не позволяет вести определенные виды сельскохозяйственной деятельности, программа рекомендует репрофилировать деятельность хозяйства. При допустимом для ведения сельскохозяйственной деятельности уровне загрязнения программа осуществляет подбор наиболее подходящих для выращивания на данном типе почв культур, дозировку вносимых удобрений.

При формировании баз данных учитываются агрохимические характеристики почвы, коэффициенты накопления радионуклидов различными видами, а также сортами сельскохозяйственных культур, оптимальные севообороты и агротехнические приемы для снижения уровня радиоактивного загрязнения продукции.

Например, размещение зернобобовых и крестоцветных культур не рекомендуется при увеличении плотности загрязнения ^{137}Cs , особенно на

УДК 330

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПАССАЖИРСКИХ
ПЕРЕВОЗОК

Н. А. БОБРОВ

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

Исследование качества пассажирских перевозок можно проводить различными методами и с использованием различных подходов (с позиций оказания транспортных услуг или с позиций сферы потребления транспортной услуги). Данный подход учитывает следующие компоненты качества транспортных услуг:

- 1) качество структуры (кадры, финансы);
- 2) качество процесса (взаимодействие работников транспорта с пассажирами, технологии, соблюдение стандартов);
- 3) качество результата (удовлетворенность пассажиров, статистические показатели).

Для проведения многокритериальной оценки качества пассажирских перевозок в г. Могилеве был проведен опрос потребителей транспортных услуг. Каждый опрошиваемый назвал три наиболее важных, по их мнению, критерия качества пассажирских перевозок и оценил их по 100-балльной шкале.

В результате были установлены 18 неповторяющихся критериев, которые обрабатывались методом психофизиологической шкалы Харрингтона. Для получения интегрального показателя качества транспортных услуг экспертные оценки по каждому критерию были переведены в параметры желательности.

В результате проведенных расчетов величина обобщенной функции желательности Харрингтона составила 0,566. Это значение свидетельствует о том, что уровень качества оказываемых транспортных услуг населению г. Могилева – средний.

Таким образом, в результате предложены следующие пути повышения качества городских пассажирских перевозок в г. Могилеве:

- 1) заменить износившийся подвижной состав и своевременно осуществлять техническое обслуживание действующего подвижного состава (приобрести или взять в лизинг новые транспортные средства, ввести штрафы за несвоевременный ремонт транспортных средств);
- 2) ввести электронную систему оплаты за проезд;
- 3) установить информационные табло или разработать приложения для трекинга пассажирского транспорта, что позволит пассажирам лучше знать время прибытия транспортного средства.

УДК 621.01

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА

А. В. БОГДАНОВ

Научный руководитель А. А. ЖОЛОбОВ, канд. техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

На свойства и технологические возможности твердосплавного инструмента влияет большое количество факторов, начиная с состава и размера зерен карбидных составляющих твердых сплавов и заканчивая технологией производства и совершенствования самого твердосплавного инструмента.

Анализ основных мировых производителей твердосплавного инструмента позволил установить пять направлений их стратегического развития:

1) совершенствование технологии производства субмикронных карбидов, создание мелкодисперсных поликристаллических структур, создание наноструктурных твердых сплавов;

2) совершенствование «связки» с использованием высокопрочных и жаростойких сплавов, содержащих, кроме кобальта, тугоплавкие металлы, не образующие устойчивых карбидов;

3) изменение структуры сплава за счет равномерности распределения его компонентов по объему изделия, однородности зерен WC, входящих в его состав, по размеру, форме и т. д.;

4) создание универсальных конструкций стружколомающих рельефов на передней поверхности твердосплавного инструмента;

5) совершенствование технологий упрочнения рабочих поверхностей твердосплавного инструмента и нанесение на них покрытий с высокой износостойкостью.

Однако исследования показывают, что в настоящее время не существуют методы упрочнения твердосплавного инструмента, способные одновременно повышать ударную вязкость структуры и не изменять полученную при производстве твердость. Высокотемпературные методы не в состоянии достичь необходимых показателей твердости и прочности из-за возникновения отпуска структуры при остывании металла. Низкотемпературные методы упрочнения не обладают достаточно высокими энергиями, способными оказывать воздействия на весь объем изделия.

Для решения сложной технологической задачи, связанной с повышением стойкости и сохранением высоких характеристик по твердости твердых сплавов, предложено осуществлять упрочнение твердосплавного инструмента волнами звуковой частоты. Для чего разработан и запатентован метод аэродинамического упрочнения.

УДК 37

СТАТУС ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА ГЛАЗАМИ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА

М. А. ШАЛУХОВА, Е. О. МАКАРОВ

Научный руководитель О. П. МАРИНЕНКО, канд. пед. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В наши дни наиболее востребованными являются педагоги, четко понимающие своё предназначение постоянно делиться опытом и знаниями с молодым поколением, обладающие пластичностью и мобильностью в использовании инновационных методик обучения студентов высших учебных заведений. В структуре профессиональной компетентности преподавателя не менее важное место, чем знание предмета, методическая и психолого-педагогическая грамотность, занимают личностные качества преподавателя.

Главной целью работы была оценка восприятия образа идеального преподавателя вуза глазами студентов, для чего была составлена соответствующая анкета. При ее подготовке мы ориентировались на существующий инструментарий, приняв во внимание результаты предварительного анкетирования студентов Белорусско-Российского университета и предложенные ими параметры оценки статуса преподавателя вуза.

В анкетировании приняли участие 206 человек различных специальностей и направлений подготовки университета, среди которых 38,3 % респондентов были женского пола и 61,7 % мужского.

При анализе полученных данных было выявлено, что наиболее значимыми для студентов являются способность доступно подать материал, знание предмета и ориентирование на использование материала в профессиональной деятельности. Данные результаты свидетельствуют о том, что большинство студентов понимают свое жизненное предназначение и реально мотивированы на достижение результатов в обучении. Менее значимо были оценены такие качества, как тактичность, объективность в оценке знаний и чувство юмора. Среди наименее значимых параметров оценки статуса преподавателя опрошенные назвали внешний вид преподавателей, пунктуальность и требовательность при проверке знаний и умений.

Выявлены определенные гендерные различия в восприятии преподавателей. Так, студентки куда более требовательно относятся к внешнему виду преподавателя, его тактичности и креативности, а также способности дополнительно мотивировать студентов. В то же время респонденты мужского пола более значимо оценили знание преподаваемого предмета, лидерские и организаторские способности преподавателей.

Проанализировав результаты работ относительно восприятия преподавателей вузов, проведенных другими исследователями, мы можем сделать вывод о фактической неизменности эталона преподавателя, существующего в сознании студентов.

УДК 796.004

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА
КОНТРОЛЬНЫХ И ЗАЧЕТНЫХ НОРМАТИВОВ ФИЗИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ

Д. А. ЧЕРНОВ, Д. О. САВИЦКИЙ
Научный руководитель Е. А. КОПЫЛОВА
Белорусско-Российский университет

Автоматизированные системы реализуют информационную технологию в виде определенной последовательности информационно связанных функций, задач или процедур, выполняемых в автоматизированном (интерактивном) или автоматическом режимах.

Актуальность. Деятельность в области образования невозможно представить без информационных технологий. Разработка автоматизированной системы обработки и учета данных позволит систематизировать результаты контрольных и зачетных нормативов и быстро увидеть оценку, соответствующую показанному результату.

Научная новизна. Данная система является уникальной для кафедры «Физвоспитание и спорт» Белорусско-Российского университета.

Впервые авторами создана автоматизированная система обработки информации, основанная на базе типовой учебной программы для учреждений высшего образования.

Цель работы: разработка автоматизированной системы учета контрольных и зачетных нормативов физической подготовленности студентов в учебном процессе.

Задачи: реализация возможности добавления, редактирования и удаления нормативов; реализация системы хранения информации о студентах в учебных группах; возможность просмотра оценок студента по всем нормативам; автоматическое вычисление оценки по результатам нормативов.

Для работы применен язык программирования python версии 3.7.2. В данной программе использованы библиотеки `ruqt5` для создания форм и `rumysql` для работы с базой данных. Язык базы данных – MySQL. Простота и доступность данного программного обеспечения является основополагающей идеей проекта.

Разработанная программа является инновационной, позволит оптимизировать работу преподавателей и может найти практическое применение на кафедрах «Физвоспитание и спорт» в высших учебных заведениях Республики Беларусь. Полученные данные могут быть использованы для научной работы, проводимой на кафедре по различным направлениям в области физической культуры.

УДК 656.7

РАЗВИТИЕ ПЕРЕВОЗОК ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ
В МОГИЛЁВСКОМ РЕГИОНЕ

В. И. БОГДАНОВ, Л. А. ШАК
Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Воздушный транспорт осуществляет перевозки пассажиров и грузов воздушным путем. Для него характерны высокая скорость движения и себестоимость перевозок.

Развитие воздушного транспорта имеет исключительное значение. В последнее десятилетие был принят ряд государственных программ развития авиации в Беларуси. Выполнены работы по ремонту зданий аэровокзалов, искусственных покрытий взлетно-посадочной полосы, рулежных дорожек и перрона во всех аэропортах страны.

В последние годы наблюдается положительная динамика, что свидетельствует о развитии данного вида транспорта в нашей стране. Так, по сравнению 2011 г. с 2018 г., пассажирооборот увеличился более чем в два раза и составил практически 4 млн пассажиро-километров.

На данный момент из аэропорта Могилев летают чартерные рейсы в Болгарию, Турцию, Египет и Тунис. Ведутся переговоры по запуску чартерных рейсов в Грузию. В настоящее время все рейсы выполняются компанией «Белавиа».

Действующий аэропорт Могилев был открыт в 1968 г. Имеет статус международного. Его услугами в настоящее время пользуются авиакомпании Беларуси, России, Украины, Узбекистана и др., а также авиакомпании из стран дальнего зарубежья. Для приема и выпуска иностранных воздушных судов созданы все условия.

Могилёвский аэропорт по географическому положению является оптимальным пунктом для транзитных технических посадок на дозаправку для зарубежных авиакомпаний, осуществляющих полёты из центрально-азиатских стран в Европу, а также авиакомпаний Ближнего Востока в скандинавские страны.

Основными задачами развития воздушного транспорта Могилёвского региона являются: техническое перевооружение и обновление основных производственных фондов; обеспечение безопасности полетов воздушных судов и авиационной безопасности; расширение объемов производства авиаперевозок на основе исследования внутреннего и международного рынка авиаперевозок; наращивание экспорта услуг; обеспечение рентабельной и прибыльной работы авиационных организаций.

УДК 339.138 (075)

ВЫБОР ЦЕЛЕВОГО СЕГМЕНТА РЫНКА В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГРУЗОПЕРЕВОЗЧИКА

А. С. БОЛОТЦЕВА

Научный руководитель И. С. РОМОДИНА
Белорусско-Российский университет

В современных условиях развития рынков удовлетворить желания всех потребителей практически невозможно. Поэтому у компаний возникает необходимость учитывать отличия в требованиях и ожиданиях потребителей при разработке маркетинговой стратегии и комплекса маркетинга. Это можно сделать, разбив рынок на определенные группы, каждая из которых включает потребителей с общими характеристиками и схожими интересами в отношении определенных товаров и услуг. Такой процесс называется сегментированием.

В качестве объекта исследования выступало предприятие ООО «Витахауз», работающее на рынке грузовых перевозок. Предприятие не использует стратегию целевого маркетинга, и для ее эффективного внедрения необходимо провести процесс сегментирования. Непосредственно для потребителей ООО «Витахауз» был разработан ряд критериев. Первым и наиболее важным для фирмы является поведенческий критерий, который говорит о степени постоянства пользования услугами.

Методом ABC-анализа из 151 было выделено 30 потребителей услуг, на долю которых приходится 70 % выручки предприятия за 2017 г. Следующий критерий сегментирования – географический. Были выделены клиенты – резиденты и нерезиденты РБ. По третьему критерию произведено сегментирование иностранных потребителей услуг предприятия по странам. Здесь выделились такие группы стран, как страны ЕС, СНГ и отдельно ОАЭ. Резидентов РБ сегментировали по отраслевому признаку. И последний критерий сегментирования – по размеру предприятий.

Для эффективной сбытовой политики необходимо разработать комплекс маркетинга для определенного сегмента потребителей. Для выбора этого сегмента был проведен анализ выручки, который выявил целевой сегмент – а именно ООО «РАЙЗИНГ» (14,69 % в общем объеме выручки). Дальнейшая оценка выявила слабые стороны в отношении определенных направлений, что позволило дать предложения по их совершенствованию. Работа была проведена по всем позициям: товар (услуга), цена (тариф), место и продвижение. Их группировка представлена в аналитической таблице. Поскольку внедрять все предложения одновременно очень затратно, для предприятия было проведено ранжирование на предмет важности. Таковым является критерий 2P – цена, а именно установление гибкой системы цен для выбранного ранее сегмента.

УДК 004.3

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ЭВМ

Д. А. ЧЕРНОВ

Научный руководитель Ю. Д. СТОЛЯРОВ, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Используя виртуальную лабораторию, можно заменить фактическое выполнение лабораторной работы на аппаратном оборудовании набором программного обеспечения. Вся необходимая информация будет находиться на сервере образовательного учреждения. Информация доступна как с любого компьютера учреждения, так и из Интернета.

Основным связующим звеном в этом случае является интерфейс. В данной работе с помощью виртуальной лаборатории реализована одна из лабораторных работ по дисциплине «Архитектура ЭВМ». Программа визуально демонстрирует процесс сложения (вычитания) десятичных чисел с различными знаками (рис. 1). При сложении учитываются как значащие, так и знаковые разряды. При вычислениях используются однобайтовые двоичные числа, старший разряд является знаковым. Знаковый разряд и межразрядные переносы также выведены в отдельное окно. Программа построена по следующему алгоритму: введенные числа переводятся в двоичный код, отрицательное число переводится в дополнительный код, происходит поразрядное сложение двух чисел и результат переводится в десятичный вид. Для разработки данной программы был выбран язык программирования Python версии 3.7, использована библиотека PyQt5 для создания адаптивного графического интерфейса с любым разрешением экрана. Интерфейс программы разделен на две части: одна – визуальное представление регистров и сумматора, другая – консоль, дублирующая все происходящее в регистрах.

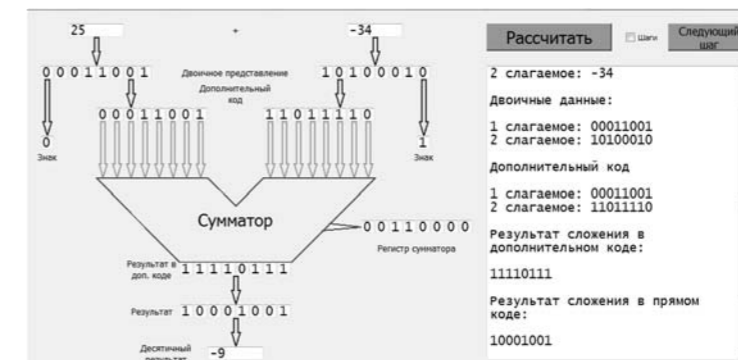


Рис. 1. Результат пошагового выполнения операции сложения

Все действия в правой и левой части интерфейса синхронизированы во времени и могут быть просмотрены в пошаговом режиме.

УДК 535.8; 004.94

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПУЧКОВ ЭЙРИ ОПТИЧЕСКИМИ АВСД-СИСТЕМАМИ

Д. Н. ЧАЙКА, Д. Г. РОМАНОВСКИЙ

Научные руководители И. А. КОРНЕЕВА, П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук
Белорусско-Российский университет

Оптические пучки Эйри относятся к новому типу световых пучков, которые обладают такими свойствами, как бездифракционность, самореконструкция (самовоспроизведение) профиля за препятствием, ускоренное движение световой энергии. Кроме того, наиболее интенсивные части энергии пучка Эйри движутся по криволинейной траектории. Пучки Эйри находят применение в оптическом манипулировании микрочастицами, в лазерной обработке материалов, имеющих криволинейную форму, в микроэлектронике при создании микроструктур в кремнии, в оптической томографии и микроскопии. Интерес представляет преобразование таких световых пучков оптическими системами. В компьютерном моделировании преобразование световых пучков оптическими системами можно осуществить хорошо изученным матричным методом (метод ABCD). Далее представлены результаты компьютерного моделирования симметричного двойного светового пучка Эйри (рис. 1).

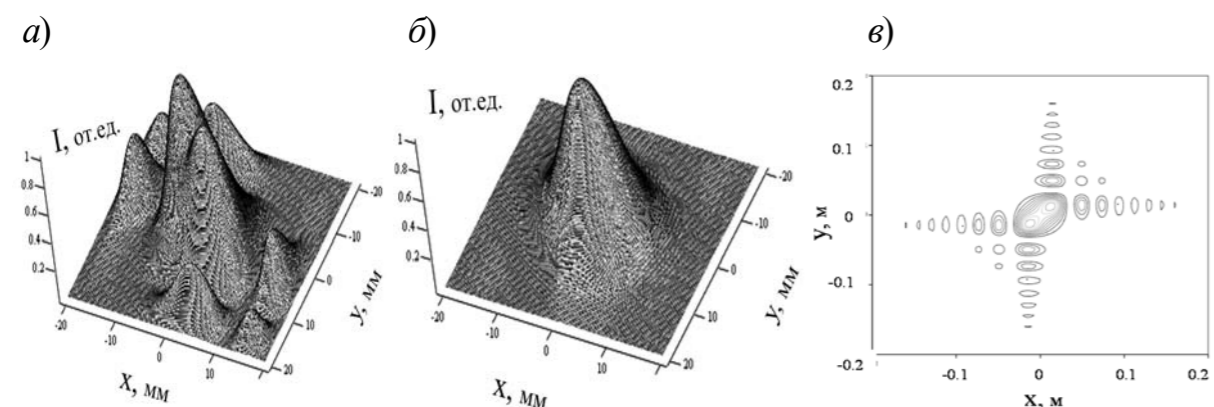


Рис. 1. Пространственное распределение интенсивности пучка Эйри на входной плоскости (а–б) и контурное представление распределения интенсивности (в) на выходной плоскости (экране) после прохождения пучком линзы

Рис. 1, а соответствует параметру усечения $a = 0,05$ и параметру туннелирования $b = 0$. В этом случае пучок имеет ярко выраженные симметричные максимумы. Рис. 1, б показывает изменение и вырождение пучка Эйри при $a = 1$ в гауссов эллиптический пучок. На рис. 1, в изображено непосредственно само преобразование светового пучка, представленного на рис. 1, а, ABCD-системой (линзой). В моделировании фокусное расстояние линзы составляло $f = 50$ мм, источник с пучком света располагался в передней фокальной плоскости линзы, а выходная плоскость (экран) располагалась за фокальной плоскостью линзы.

УДК 621.3

УСТРОЙСТВО НА КОНТРОЛЛЕРЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА И ВЛАЖНОСТИ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА

Т. С. БОРИСОВ, А. Г. КРОТОВА

Научный руководитель А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

У человека нормальное функционирование организма связано с поддержанием постоянной температуры тела. В течение дня она колеблется в небольших пределах, оставаясь в диапазоне $35,5 \dots 37,4$ °С для здорового человека. Понижение или повышение температуры тела на несколько градусов нарушает процессы жизнедеятельности и может привести к охлаждению или перегреванию организма. При многих заболеваниях температура тела повышается до определённых пределов и регулируется организмом на новом уровне, например, при простуде. Многие заболевания эндокринной системы и опухоли головного мозга, затрагивающие область гипоталамуса, вызывают выраженные нарушения терморегуляции, что может привести к резкому подъёму температуры тела, нередко превышающей критическую отметку, и летальному исходу.

Не менее информативным параметром для оценки состояния организма человека является влажность его кожи. Кожа практически на две трети состоит из воды. Кожа, страдающая от хронического недостатка влаги, становится более чувствительной, ее защитные функции резко снижаются. Она оказывается беззащитной перед агрессивным воздействием окружающей среды, становится склонна к раздражению. Измерение влажности кожи позволяет при необходимости своевременно принять меры по улучшению её состояния с использованием специальных средств и методик по уходу за ней.

Достоверную информацию о вышеперечисленных параметрах позволяет получать разработанный переносной прибор на контроллере ATmega. Для измерения относительной влажности и температуры был выбран датчик типа DHT11 с емкостным первичным преобразователем для измерения влажности и термистором для измерения температуры. В датчике имеется АЦП для преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму. Достоинством датчика является также малый ток (2,5 мА), потребляемый от источника с напряжением 3,3...5,5 В. Результаты измерений отображаются на ЖК-дисплее. Прибор может работать в режиме градуировки, измерения и хранения результатов измерений с возможностью их считывания. Для их реализации было разработано на языке C++ специальное программное обеспечение. Выбор режима работы осуществляется с помощью клавиатуры. Предусмотрена связь прибора с ЭВМ через USB-порт. Питается прибор от автономного источника.

УДК 621.9

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАСКАТЫВАНИЯ

Д. А. БОРОДИН

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

Конструкции устройств для магнитно-динамического раскатывания, разработанные в Белорусско-Российском университете и защищенные патентами РБ, находят широкое применение в учебном процессе при курсовом и дипломном проектировании, а также на занятиях по инженерной графике, посвященных детализированию и 3D-моделированию [1].

Спроектирована модульная конструкция устройства для магнитно-динамического раскатывания, позволяющая осуществлять переналадку устройства на обработку внутренних поверхностей отверстий обрабатываемых заготовок в диапазоне диаметров 70...100 мм (рис. 1).

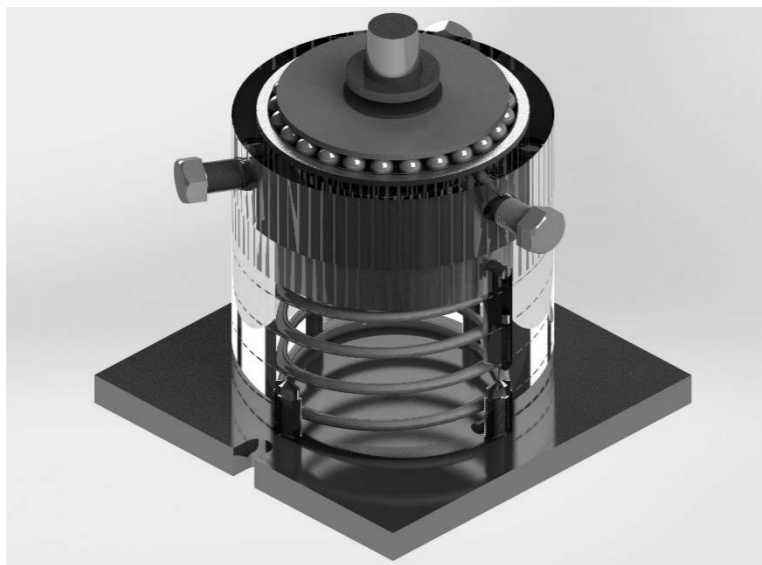


Рис. 1. Модульная конструкция устройства для магнитно-динамического раскатывания

Переналадка осуществляется посредством замены ротора, обоймы магнитной системы и дисков кольцевой камеры, имеющихся в комплекте устройства, в соответствии с диаметром отверстия обрабатываемой заготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки: пат. BLR 10065 / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков. – Оpubл. 30.12.2007.

УДК 681.3.01

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕТА ГРУЗОПЕРЕВОЗОК НА ПРЕДПРИЯТИИ

Я. В. ХРЕБТОВИЧ

Научные руководители О. А. ПИЧУГОВА, Е. Г. ГАЛКИНА
Белорусско-Российский университет

Актуальность грузоперевозок в современном обществе постоянно растёт, что является следствием роста благосостояния и потребностей общества. Всё, что применяют люди, необходимо постоянно перевозить из одного места в другое.

Привлекательность рынка грузоперевозок повышает уровень конкуренции отрасли, что побуждает повышать эффективность не только технологического процесса перевозки грузов, но и процесса управления грузоперевозками: построение оптимальных маршрутов, снижение простоев транспортных средств. Всё это требует совершенствования учета грузоперевозок. Необходимо не только просто регистрировать параметры процесса, но и обеспечивать возможность отслеживать его, постоянно проводить мониторинг с целью оперативного принятия управленческих решений.

Создание специализированной базы данных учета грузоперевозок позволит упростить регистрацию данных о грузоперевозках (характеристик автопарка предприятия, личных данных водителей, новых договоров и процесса исполнения существующих, выписку путевых листов и т. п.), а также проводить анализ и оперативно планировать оптимальную загрузку рабочего времени водителей и транспортных средств.

Для удобства пользователей при ведении базы данных был разработан программный интерфейс, позволяющий быстро и удобно вводить новую информацию, обрабатывать и анализировать её. Заполнение базы данных позволит не только автоматизировать учёт, но и быстро формировать документы первичного учёта.

Основными показателями эффективности учёта является полнота учёта, затраты времени на формирование документов, возможность как оперативно просматривать занятость водителей и автомобилей за прошедший период, так и планировать их работу в будущем. Поэтому в базе данных предусмотрено формирование отчётов для анализа работы водителей, исполнения договорных обязательств, результатов работы с каждым заказчиком и т. д.

Для оценки эффективности внедрения базы данных был проведён сравнительный анализ разработанной базы данных и специализированного модуля «СофтСервис: Путевые листы». Оценка проводилась балльным методом по 5-балльной шкале (5 – максимальная оценка). В результате оценки было выявлено небольшое преимущество при внедрении разработанной базы данных на небольших предприятиях, находящихся на стадии вхождения на рынок.

УДК 691.5:666.96

ПЛИТНЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

А. И. ХЛИМАНЦОВ, П. А. БОРОВИЦКИЙ
Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
Белорусско-Российский университет

Проблем, связанных с утилизацией вторичного полимерного сырья, достаточно много, но их нельзя считать неразрешенными.

В настоящее время организован сбор, сортировка и первичная переработка отходов. Отходы возникают при синтезе и переработке термопластов, в результате выхода из строя изделий из полимерных материалов и отходы общественного потребления.

Уничтожение отходов экономически невыгодно и технологически сложно, а захоронение и сжигание ведет к загрязнению окружающей среды. Кроме того, при сжигании происходит образование сажи от неполного сгорания полимерных продуктов и выделение токсичных газов.

Одним из заводов в Могилеве, занимающихся переработкой пластмассовых отходов, является «РеПласт-М». На предприятии перерабатываются ПЭТ-бутылка, полиэтиленовая и полипропиленовая пленка, полиэтилен низкого давления. Часть переработанных отходов успешно реализуются за рубеж и в Беларуси. Невостребованные отходы вывозятся на свалку, за что предприятие выплачивает немалую сумму.

Была поставлена задача: найти целесообразное применение отходов от вторичной переработки полимерного сырья при производстве строительных материалов. Эти отходы представляют собой хлопья фракции от 1,5 до 20 мм с насыпной плотностью от 0,160 до 0,350 г/см³. Данный материал рассматривался как мелкий заполнитель в легких бетонах. В ходе проведения исследований была изготовлена серия образцов с использованием вторичного полимерного сырья. В качестве вяжущего использовался цемент и гипс в разных соотношениях. Для повышения трещиностойкости в состав легкого бетона вводилась кордная нить (отходы шинной промышленности). Материал представляет собой смесь отдельных тканевых полиамидных волокон длиной от 10 до 15 мм и насыпной плотностью в уплотненном состоянии 0,9...1,1 г/см³.

Полимерный заполнитель и фибра в виде кордной нити вводились в состав в разных соотношениях для определения оптимального состава.

В результате получен легкий бетон со средней плотностью 0,93...1,06 г/см³ и прочностью при сжатии 4,2...4,6 МПа, из которых рекомендуется формировать плитный утеплитель. Его целесообразно использовать для утепления хозяйственных построек, складов и других нежилых помещений.

УДК 621.83

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ
НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕЦЕССИОННОГО
РЕДУЦИРУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА

В. В. БРАТЕНКОВ
Научный руководитель Е. Г. КРИВОНОГОВА
Белорусско-Российский университет

На работоспособность прецессионного редуцирующего механизма, как и многих других машин и механизмов, оказывают влияние различные факторы. К ним можно отнести: условия эксплуатации, наличие концентраторов напряжений, действующие в процессе работы нагрузки и, соответственно, вызываемые ими напряжения, изначальные свойства и характеристики материалов, из которых изготовлены детали, входящие в состав механизма.

Известно, что детали редуцирующего механизма испытывают повторно-переменные напряжения, то есть напряжения, циклически изменяющиеся во времени. И если уровень этих напряжений будет больше определенного предела, то в материале деталей через некоторое время начнут возникать и развиваться трещины, вызывающие их разрушение, которое происходит при напряжении, значительно меньшем предела текучести материала. Процесс, приводящий к образованию трещин и, соответственно, разрушению детали, называют усталостью, а способность сопротивляться усталости – выносливостью, которая характеризуется пределом выносливости. Он представляет собой характеристику сопротивления усталости образца специальной формы и качества отработки, изготовленного из заданного материала. И хотя предел выносливости и носит такое название, он не является механической характеристикой материала, которая зависит только от свойств того или иного материала, он зависит от формы и размеров поперечного сечения исследуемой детали, вида нагружения и качества обработки поверхности. Влияние всех перечисленных факторов учитывается с помощью введения различного рода коэффициентов, а именно эффективного коэффициента концентрации, масштабного коэффициента, коэффициента качества поверхности, коэффициента коррозии и других.

Следовательно, для многих деталей расчет на прочность представляет собой расчет на сопротивление усталости, в результате которого определяется коэффициент запаса на сопротивление усталости, делается вывод о работоспособности отдельных деталей конструкции и дается заключение о ее работоспособности.

УДК 330.322

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ МОГИЛЕВСКОГО РЕГИОНА

К. Д. БУГЛАКОВА, А. И. ОСИПОВА

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

Белорусско-Российский университет

Совершенствование экономики Республики Беларусь на основе инновационного развития, несомненно, требует наличия благоприятного инвестиционного климата, роста мотивации и интереса предполагаемых инвесторов в развитии определенной области, в формировании благоприятного климата для потенциальных инвестиций, в первую очередь, в сферу производства.

Инвестиционный климат региона, прежде всего, характеризует среду инвестирования. Данная среда основывается на анализе и оценке инвестиционной привлекательности области за определенный период времени и воздействует на стремление будущего инвестора вложить собственные средства.

Для характеристики инвестиционного климата Могилёвского региона в ходе исследования были проанализированы инвестиционный риск и инвестиционный потенциал по региону. В состав инвестиционного потенциала входят такие частные показатели, как инновационный, трудовой, инфраструктурный, финансовый, институциональный, потребительский, природно-ресурсный, туристический потенциалы.

С целью выведения интегрированной оценки инвестиционного потенциала региона каждый показатель по Могилевской области сравнивается с наилучшим показателем по региону Беларуси. В результате расчетов было замечено сильное отставание от «идеального» региона в производственной, финансовой и трудовой сферах. Также выявлено, что потенциал Могилевского региона составляет 53,2 % от максимально возможного в Беларуси.

Инвестиционный риск включает в себя следующие виды рисков: экономический, финансовый, правовой, социальный, политический, криминальный, экологический. На основе статистических данных была выявлена оценка инвестиционного риска Могилевского региона. Наибольший риск для Могилевской области – экономический, социальный, правовой. Политический и финансовый риски наименее существенны. В целом инвестиционные риски Могилевского региона на 42,77 % ниже наиболее рискованной области Беларуси. Таким образом, Могилевская область не является самой рискованной для инвестиционных вложений, но и не является самой привлекательной для инвесторов. Каждое потенциальное инвестиционное вложение необходимо рассматривать индивидуально, исходя из целей, способов и методов инвестирования.

где $R_{общ} = R + r$.

Следовательно, $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R_{общ}} - \frac{\varepsilon}{R_{общ}}$, где переменными являются I и $\varphi_1 - \varphi_2$.

Для экспериментальной проверки на схеме (см. рис. 1) k_1 и k_2 замкнуты.

График экспериментально полученной зависимости $I = f(\varphi_1 - \varphi_2)$ представлен на рис. 2.

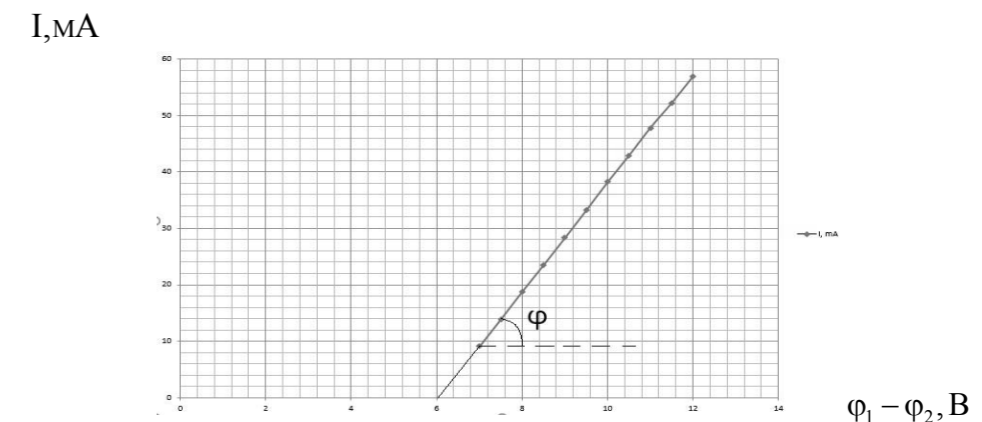


Рис. 2. Экспериментально полученная зависимость

По графику находим R_{1-2} : $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{R_{1-2}}$; $R_{1-2} = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$; $R_{1-2} = 100$ Ом.

Внутреннее сопротивление источника $r = R_{1-2} - R$. Проводим прямую линию до пересечения с осью абсцисс. В точке пересечения $\varepsilon = \varphi_1 - \varphi_2$, $\varepsilon = 6$ В. Построим расчетный график $I = f(\varphi_1 - \varphi_2)$ (рис. 3) и сравним его с экспериментальной прямой (1 – эксперимент, 2 – расчет).

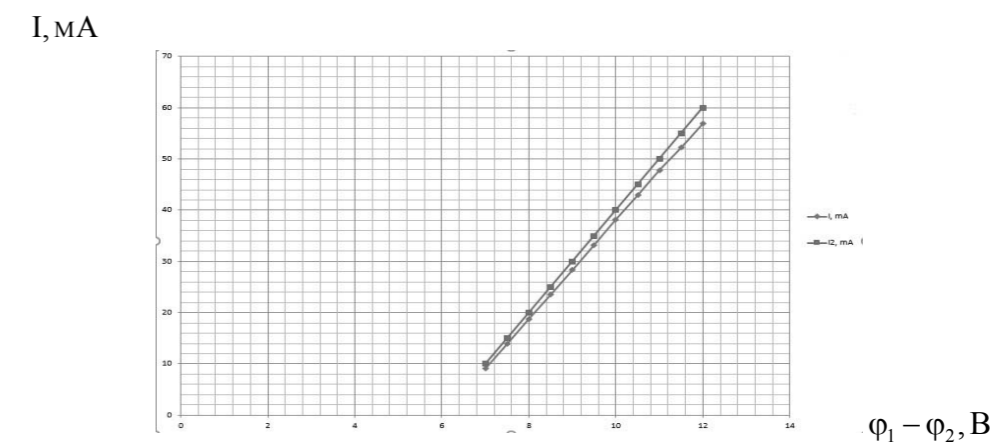


Рис. 3. Расчетный график

Очевидно, что в обоих случаях характер графика линейный, а относительная погрешность составляет 2 %.

УДК 621.658.011

ПРОВЕРКА ОБОБЩЕННОГО ЗАКОНА ОМА

В. А. ХАРУНЖАЯ, А. М. БЕЛОГЛАЗОВ
 Научный руководитель Е. В. ПИВОВАРОВА
 Белорусско-Российский университет

При изучении обобщенного закона Ома в интегральной форме впервые обсуждается различие между такими понятиями, как напряжение, разность потенциалов и электродвижущая сила. Как известно, понятие «разность потенциалов» вводится и обсуждается в электростатике. При этом, говоря о разности потенциалов на обкладках конденсатора, её часто называют напряжением. Это затрудняет понимание различия между указанными понятиями.

Цель данной работы заключается в следующем:

1) экспериментально проверить зависимость силы тока от разности потенциалов на неоднородном участке цепи и подтвердить ее линейный характер, построив график зависимости $I = f(\varphi_1 - \varphi_2)$;

2) по графику найти величину \mathcal{E} , полное сопротивление неоднородного участка цепи R_{1-2} и сопротивление r источника тока;

3) получить аналитическую зависимость $I = f(\varphi_1 - \varphi_2)$ и сравнить ее с экспериментальной.

Электрическая схема цепи, используемой для проверки закона, представлена на рис. 1

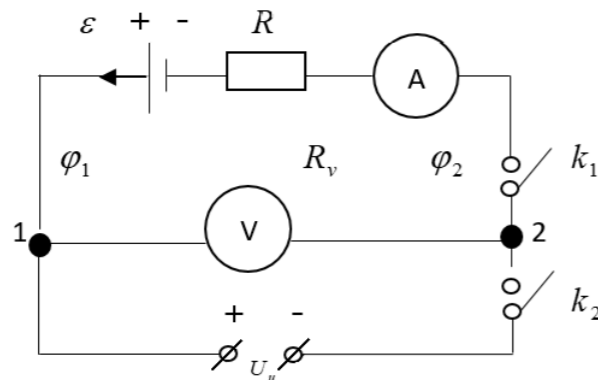


Рис. 1. Электрическая схема цепи: \mathcal{E} – батарейка, $\mathcal{E} = 6 \dots 9$ В; R – резистор, $R = 100$ Ом; A – амперметр; V – вольтметр; U_u – источник постоянного тока, $U_u = 4 \dots 9$ В

$\varphi_1 - \varphi_2 > \mathcal{E}$, соединение одноименных полюсов аккумулятора, и выпрямитель позволяет заряжать аккумулятор.

Закон Ома для участка цепи 1–2 можно записать следующим образом:

$$IR_{\text{общ}} = \varphi_1 - \varphi_2 - \mathcal{E},$$

УДК 629.13

СИСТЕМЫ ОБЩЕЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ
АВТОМОБИЛЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

С. В. ВЕРЕЩАК, В. И. ПИЩИК
 Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
 Белорусско-Российский университет

Диагностика автомобиля – это комплексная проверка функционала автомобиля без его разбора: поиск неисправностей, причин их возникновения, установка безотказного, продолжительного срока службы. При ее помощи по температуре, шуму, вибрациям и другим показателям можно определить корректность работы автомобиля и его составляющих.

Различают два вида диагностики: компьютерную и ручную. В связи с бурным и непрекращающимся развитием электротехники, а также высокой скоростью и хорошей надежностью сегодня особенно популярна компьютерная диагностика. Однако многие автопроизводители хоть и имеют возможность компьютерной диагностики, обходят стороной возможность обеспечения автомобилей системой дистанционной диагностики. Среди лидеров по модернизации автомобилей подобными системами можно выделить Tesla и Nissan, которые дали автовладельцам возможность не только отслеживать основные параметры автомобиля, но и частично управлять им дистанционно.

Основной целью работы было рассмотрение существующих систем общей дистанционной диагностики, а также внесение рациональных предложений по их модернизации и повышению спроса среди потребителей.

Рассматривая уже существующие решения по дистанционной диагностике, хочется остановиться на автопроизводителе Tesla. Основной причиной, по которой Tesla осуществила возможность дистанционной диагностики, является полная электрификация и компьютеризация автомобилей этого производителя. Их автомобили оснащены большим количеством датчиков, информация с которых обрабатывается бортовым компьютером и используется не только для отправки её автовладельцам, но и для отправки части информации на сервера компании для её последующей обработки и получения очень важной статистики по эксплуатации и техническому состоянию автомобилей. Используя подобные решения, автомобили Tesla выгодно отличаются от своих конкурентов и становятся более привлекательными для потребителей.

На рис. 1 представлен пользовательский графический интерфейс для приложения Audi на мобильные платформы.

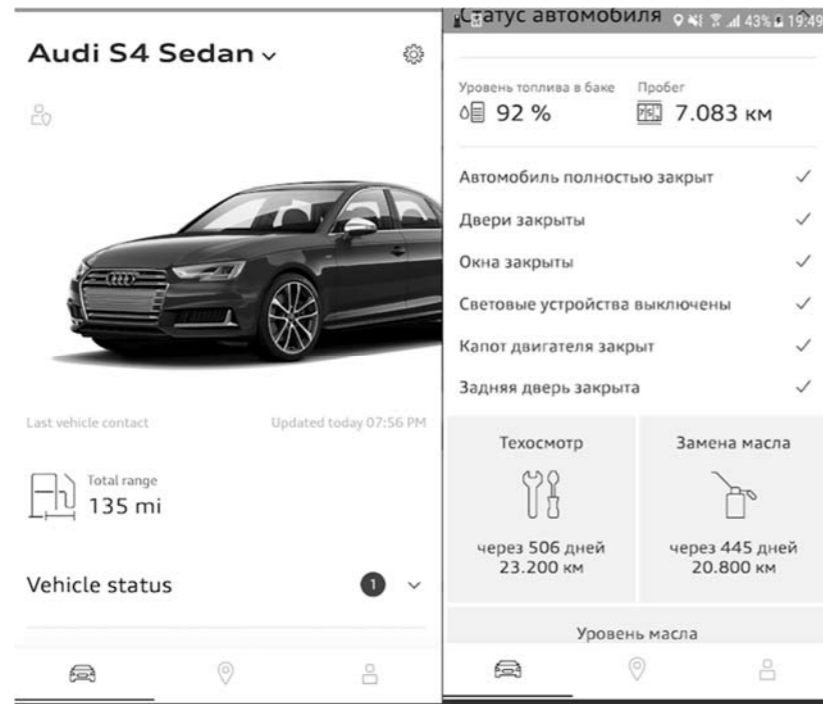


Рис. 1. Графический интерфейс пользовательского приложения Audi

Для автопроизводителей очень важно быть конкурентоспособными и предоставлять пользователям более выгодные и удобные решения. Несмотря на это, на рынке почти все производители придерживаются консервативных взглядов касательно установки на автомобили систем дистанционной диагностики.

Одним из аргументов в пользу рентабельности использования таких систем является дефолтное наличие CAN-шины, которая позволяет централизованно собирать данные со всех установленных в автомобиле датчиков. На рис. 2 приведена упрощенная схема CAN-шины.

Учитывая данный факт, можно утверждать, что оборудование современных автомобилей позволяет внедрить дистанционную диагностику, не требуя большого капиталовложения, что в свою очередь не приведет к существенному удорожанию конечного продукта.

Современные микропроцессорные системы потребляют очень маленькое количество электрического тока, что позволяет использовать их без существенного разряда АКБ. Таким образом, можно сделать вывод, что добавление системы дистанционной диагностики не должно сильно повлиять на срок службы автомобильной АКБ.

Еще одним аргументом в пользу использования дистанционной диагностики является возможность сбора массива данных об автомобилях, который позволит автопроизводителям улучшать свой продукт, а также, в случае обнаружения серьезных неисправностей, предупреждать водителей о наличии таковых в их автомобилях, что поможет избежать



Рис. 3. Первая игровая сцена

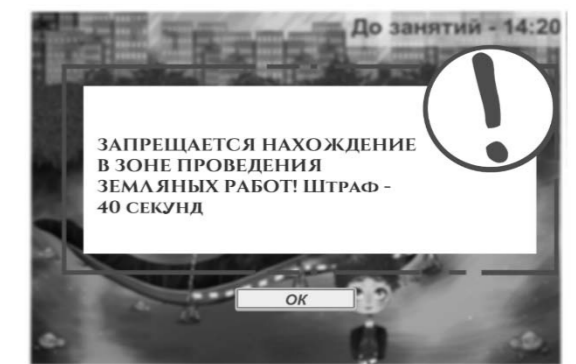


Рис. 4. Сообщение о не верном выборе

В случае верного выбора выводится сообщение о удачном выполнении и предложении о переходе к следующему заданию (сцене) (рис. 5).

Далее пользователю предоставляются подобные ситуации, с различным выбором решения, куда пойти игровому персонажу. Рассматриваются ситуации перехода дороги, выбора пути, где есть открытые люки, о запрещенности входа в тепловые пункты, запрещенности трогать трубы, которые текут. В конце приводится результат о прохождении с информацией о пользователе и его ошибках (рис. 6).

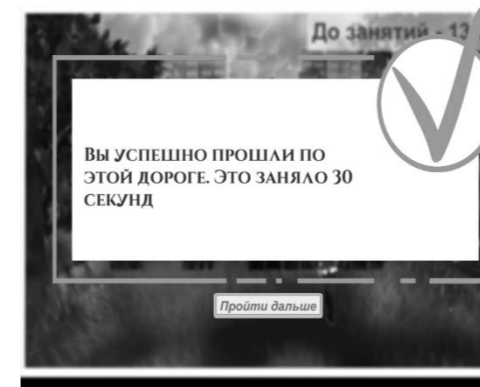


Рис. 5. Сообщение об удачном выполнении

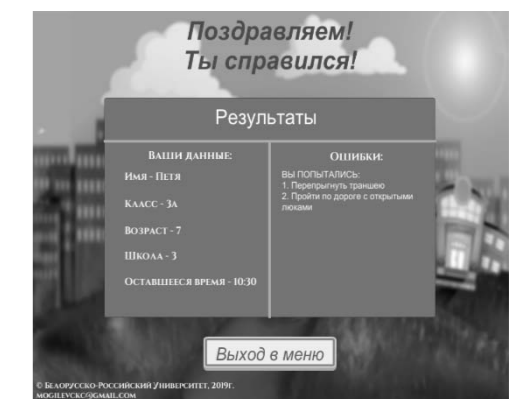


Рис. 6. Результат прохождения игры

Таким образом, в работе было реализовано обучающее двумерное игровое приложение, нацеленное на обучение школьников в целях снижения случаев травм.

Разработка обучающей игры заключалась в актуальности и практической значимости обучения и воспитания, а в целом в профилактике детского травматизма на тепловых линиях, что подчёркивается высокими статистическими показателями.

Для осуществления решения обозначенной проблемы исследования необходимо разработать двумерную обучающую игру, представляющую собой совокупность пяти обучающих и игровых компонентов, которые обеспечивают взаимодействие человека с игрой, т. е. такие функции, как:

- возможность ввода информации о пользователе;
- возможность интерактивного обучения правилам безопасности жизнедеятельности;

– возможность различного вывода результатов.

Также заказчиком были выдвинуты основные требования:

- обеспечение интуитивно понятного интерфейса;
- обеспечение современной графики;
- возможность ввода ФИО и места обучения, класса, количества лет пользователя;
- возможность быстрого обучения пользователя;
- возможность вывода результата прохождения обучения и записи в базу данных.

В результате выполнения вышеперечисленных требований было реализовано игровое двумерное приложение при помощи игрового движка Unity3D и обеспечения функционирования, при помощи языка программирования C#.

После запуска приложения нас встречает главное меню, где нам даётся возможность ввести своё имя, фамилию, класс и возраст (рис. 1). После ввода имени мы перемещаемся на сцену с выбором сложности (рис. 2). Далее мы переходим в саму игру. На первой сцене рассматривается одна из возможных ситуаций и для пользователя предлагается решение (рис. 3). В случае неверного выбора выводится сообщение (рис. 4). Нам дается право выбора пути посредством мыши, при наведении на элемент он подсвечивается.

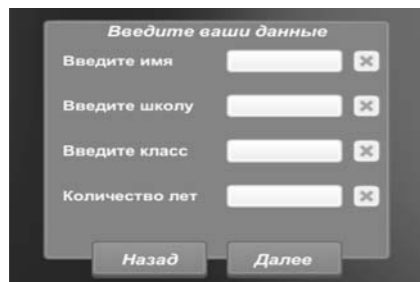


Рис. 1. Главное меню игры «Безопасный путь в школу»

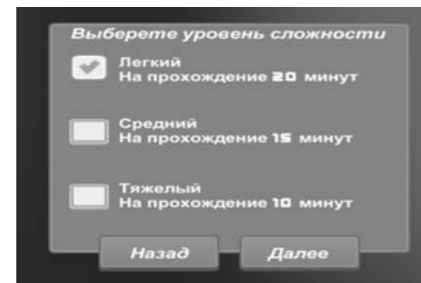


Рис. 2. Меню выбора сложности

аварийных ситуаций и повысит привлекательность автомобиля в глазах потенциальных покупателей.

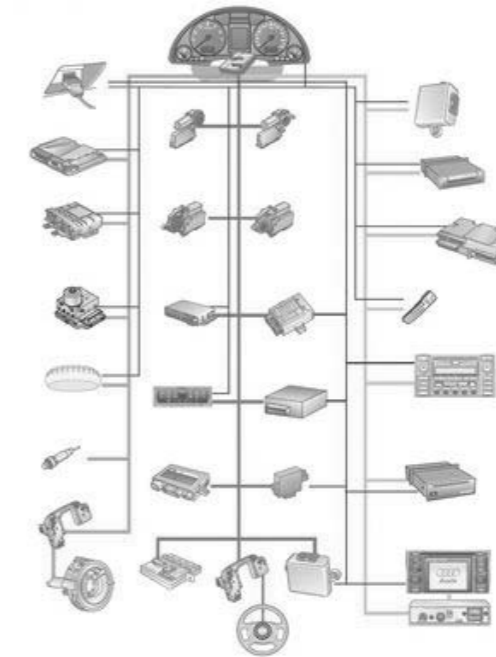


Рис. 2. Упрощенная схема CAN-шины

Среди недостатков, которые присущи любым современным системам, построенным на микропроцессорной технике, является наличие вероятности их взлома не только для похищения данных, но и для изменения параметров автомобиля. Этот недостаток можно решить с помощью использования устройств, основанных на жесткой логике, что полностью исключает вероятность удаленного взлома и нанесения вреда, но в то же время порождает новые проблемы, такие как невозможность удаленно обновить ПО, отсутствие возможности переустановки ПО, оставляя возможность только заменить вышедший из строя элемент, невозможность использования типовых устройств, а также необходимость разрабатывать их для каждого решения отдельно.

Подводя итог, можно с уверенностью утверждать, что установка автопроизводителем систем дистанционного контроля несет в себе большое количество плюсов и возможностей при малом количестве минусов. В то же время до тех пор, пока автопроизводители не стали массово устанавливать системы дистанционной диагностики, эта ниша остается свободной и позволяет развить малый бизнес в данной сфере, что положительно сказывается на экономике, но несет с собой дополнительные риски.

УДК 332.135

РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКОЕ ПРИГРАНИЧЬЕ
И ЕГО ЧАСТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Е. П. ГАЛАЙДА, Е. А. КУРЗАКОВА

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

Российско-белорусское приграничье – трансграничная территория, расположенная вдоль границы двух стран, включающая три области: Российской Федерации (Псковскую, Смоленскую и Брянскую) и Республики Беларусь (Витебскую, Могилевскую и Гомельскую). Днепро-Двинский участок российско-белорусского приграничья – наиболее активно взаимодействующая часть приграничья, включающая Витебскую, Смоленскую и Могилевскую области. Их общая площадь составляет 118,9 тыс. км² (48,1 % всей площади российско-белорусского приграничья), а население на начало 2018 г. составило более 3,1 млн человек или 48,7 % всего населения приграничья России и Беларуси. Анализ демографических данных свидетельствует о том, что население Смоленской области за 18 лет сократилось на 13,7 % (150 тыс. человек), Могилевской – на 12,1 % (146 тыс. человек), Витебской – на 13,8 % (189 тыс. человек).

На Смоленский, Могилевский и Витебский рынки пришлось в 2018 г. 63,7 % розничного товарооборота организаций торговли в приграничье, а вместе с Полоцким регионом – 77,4 %. Шесть остальных региональных рынков играют относительно скромную роль в товарообороте торговых организаций Днепро-Двинского приграничья.

Белорусские субъекты хозяйствования из Могилевской и Витебской областей в большей степени взаимодействуют с российскими организациями и индивидуальными предпринимателями, чем резиденты Смоленской области с белорусскими контрагентами. Это объясняется экономическим интересом белорусских организаций в выходе на российский рынок, который обладает более привлекательными характеристиками. В частности, он характеризуется более высокой платежеспособностью, большей емкостью, предоставляет возможность реализовать ценовое конкурентное преимущество перед российскими производителями и т. д. Для российских и смоленских организаций экономическая целесообразность взаимодействия с белорусскими коллегами ограничена объективными факторами, среди которых можно выделить низкую покупательскую способность населения, негативное отношение к товарам российского производства, значительную долю государственного сектора в отраслях экономики и др. Наибольший уровень кооперации российских и белорусских производителей отмечается в рамках деятельности крупного бизнеса в отрасли машиностроения.

УДК 621.398

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ДВУМЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ
«БЕЗОПАСНЫЙ ПУТЬ В ШКОЛУ»

В. А. ФУРМАНОВ, С. О. ШАМПАНОВ, С. А. ЯМЩИКОВ

Научный руководитель Н. Н. ГОРБАТЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Компьютерная игра – это программа, которая связывает игровой процесс с игроком. Применение компьютерных обучающих игр в системе образования все больше набирает популярность. Компьютерная обучающая игра является игрой, которая имеет цели обучить игрока. Напротив, обучающую игру можно рассматривать как обучающую систему, в которой процесс обучения совмещен с игровым процессом. Хорошие обучающие игры включают преимущества обучающих систем и одновременно имеют большой мотивационный потенциал. Качественный критерий обучающей игры представлен в виде соотношения игровых и обучающих компонентов, обеспечивающих целостность восприятия игры и возможность достижения целей обучения.

Метод внедрения обучающего процесса с игровым процессом ориентируется методикой взаимодействия в игровом приложении игровых и обучающих действий, т. е. способом внедрения обучающих курсов в игровой сценарий. В настоящее время в существующих обучающих системах используются различные пути слияния обучающих и игровых сценариев. Со стороны соотношения обучающих и игровых компонентов выделяют обучающие системы с компонентами игры и игры с компонентами обучения. Обучающие системы с компонентами игры реализуют принцип «*edutainment – especially computer games, with an educational aspect*», когда обучающая часть интегрируется в игровую среду.

Актуальность исследования заключается в том, что во многих учебных учреждениях все чаще используются обучающие компьютерные игры для упрощения обучения. Так как игры больше привлекают детей, чем привычные, традиционные методы обучения, то и необходимо разработать способ интеграции процесса обучения в компьютерные обучающие игры, позволяющего достигать в игре обучающих целей и сохранять при этом игровую привлекательность. Объектом исследования является технология создания обучающего приложения.

Предметом исследования является процесс создания двумерной обучающей игры.

Целью исследования являлась разработка двумерной обучающей игры для школьников по правилам безопасной жизнедеятельности, в частности по правилам теплбезопасности.

УДК 378.147 : 53

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ТЕМЕ
«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ»

В. А. ФУРМАНОВ, М. А. ШАЛУХОВА, С. О. ШАМΠΑНОВ
 Научный руководитель А. И. ЛЯПИН, канд. физ.- мат. наук, доц.
 Белорусско-Российский университет

Последние 20–25 лет на постсоветском пространстве широко обсуждаются вопросы, связанные с дистанционным обучением.

Основными технологиями дистанционного обучения являются:

- 1) кейс-технология (в начале обучения выдается «портфель» со всеми необходимыми материалами курса – учебниками, заданиями и т. д.);
- 2) телевизионно-спутниковая (очень дорогая, поэтому используется редко);
- 3) интернет-обучение или сетевая технология (при поступлении на курс студент получает пароль и логин для доступа к центру дистанционного обучения. В этом центре он получает все необходимые учебные материалы, а также к нему «прикрепляют» преподавателя для контроля процесса обучения. В этом случае чаще всего используются все вышеназванные технологии в разных пропорциях).

Дистанционное обучение, как любой вид обучения, имеет свои положительные стороны и недостатки. Одним из основных недостатков, влияющих на качество дистанционного обучения, является слабая обеспеченность курсов дидактическим материалом.

Целью работы является разработка дидактического материала для самостоятельной подготовки по физике.

Авторами разработан сценарий и создан видеоролик по теме «Электромагнитная индукция». При разработке ролика использовалась программа «Blender». Данная программа является профессиональным и свободно распространяемым программным обеспечением для работы с трёхмерной графикой, анимации движущихся объектов, работы с видео.

Ролик содержит видеозапись натурной демонстрации с детальным анализом основных закономерностей явления и комментируемые анимации, поясняющие отдельные детали. Планируется внедрить разработку в учебный процесс, поместив ролик на сайте ЦДО.

Кроме того, разработана презентация дидактического материала для лекции по рассматриваемой теме. Презентация отличается тем, что не содержит видеозаписи демонстраций, т. к. на лекции предпочтительны реальные демонстрации.

Таким образом, авторами разработаны два мультимедийных варианта дидактического материала, которые имеют практическую значимость.

УДК 621. 791. 763.2

АНАЛИЗ КРИВОЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕЖЭЛЕКТРОДНОЙ
ЗОНЫ ПРИ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ С ЗАВЫШЕННЫМ
УСИЛИЕМ СЖАТИЯ

Н. Д. ГАЛИНСКИЙ
 Научный руководитель А. Ю. ПОЛЯКОВ, канд. техн. наук, доц.
 Белорусско-Российский университет

Источником выделения теплоты при контактной рельефной сварке (далее – КРС) является динамично изменяющееся во времени сопротивление межэлектродной зоны $R_{ЭЭ}$, включающее в себя собственные сопротивления свариваемых деталей, а также сопротивления контактов «деталь – деталь» и «электрод – деталь».

По закону Джоуля–Ленца, пропускание тока определенной величины и длительности через конкретное сопротивление межэлектродной зоны приводит к выделению тепловой энергии, затрачиваемой на формирование рельефного сварного соединения и на теплоотвод.

Динамика изменения $R_{ЭЭ}$ в значительной мере зависит от усилия сжатия электродов $F_{СВ}$. В процессе КРС при нагреве рост $F_{СВ}$ приводит к увеличению площади контакта «деталь – деталь» за счет более интенсивного смятия микронеровностей на поверхностях деталей (в рамках микрообъемов металла) и объемному деформированию металла с его пластическим течением (в рамках макрообъемов металла). Это вызывает снижение $R_{ЭЭ}$, в результате чего тепловыделение в межэлектродной зоне уменьшается, причем на фоне повышенного теплоотвода в электроды.

В литературе по сварке давлением (В. А. Гилевич) имеется кривая изменения $R_{ЭЭ}$, полученная для случая КРС на мягком режиме нахлесточных соединений пластин толщиной 2 + 2 мм из холоднокатаной низкоуглеродистой стали (по круглому выштампованному рельефу). При этом характерные точки этой кривой отражают ход процесса КРС лишь на конкретном режиме сварки (в частности, с конкретным усилием сжатия).

Как показывает практика, для процесса КРС на режимах из других источников литературы (например, с повышенными значениями $F_{СВ}$, по А. С. Гуляеву) кривая изменения $R_{ЭЭ}$ имеет иной вид, что свидетельствует о ходе процесса сварки, отличном от общепринятого. Вероятно, это связано с иным характером деформирования металла деталей в осевых и радиальных направлениях, что может приводить к формированию в зоне сварки кольцевых соединений (с наличием участков взаимного расплавления металла деталей или без них) вместо ядра точки (как указывается в литературе).

УДК 338.47

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. В. ГАЛКОВСКАЯ
Научный руководитель Т. М. ЛОБАНОВА
Белорусско-Российский университет

Объектом исследования выступает филиал № 2 «ЦемАвто» Государственного предприятия «Управляющая компания холдинга «Белорусская цементная компания» (г. Костюковичи), основной деятельностью которого является перевозка грузов Белорусского цементного завода.

За анализируемый период филиал увеличил объём производства на 26,9 %. Наблюдается тенденция роста выручки от реализации товаров, продукции, работ, услуг в 2017 г. Филиал экспортирует свои товары и услуги, что свидетельствует о том, что «ЦемАвто» стремительно завоёвывает рынок транспортных услуг.

В 2017 г. также увеличился коэффициент выпуска автомобилей на линию, что означает более рациональное использование подвижного состава, чем в 2016 г., и более чёткую организованность транспортного процесса. В 2017 г. наблюдается рост всех технико-экономических показателей.

Для повышения эффективности филиала № 2 «ЦемАвто» предлагаются следующие мероприятия:

– расширение спектра оказываемых услуг посредством открытия на территории предприятия мойки и станции технического обслуживания крупнотоннажного транспорта;

– увеличение парка подвижного состава. Предложенное мероприятие связано со стремительным развитием строительной отрасли не только в Республике Беларусь, но и в Российской Федерации, ввиду чего возрастёт потребность в перевозках строительных материалов. Костюковичи находятся на границе с Российской Федерацией, ближайшими российскими областями являются Смоленская и Брянская.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что Белорусскому цементному заводу сотрудничество со строительными организациями данных объектов будет выгодно.

Таким образом, по результатам научной работы мероприятия по повышению эффективности филиала № 2 «ЦемАвто» при их реализации будут целесообразны и выведут предприятие на новый уровень и уже как самостоятельную единицу на рынке автотранспортных услуг.

УДК625.72

ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ ДОРОЖНЫХ НЕРОВНОСТЕЙ

В. Н. ФЁДОРОВ, В. В. ШАПОВАЛОВ
Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА
Белорусско-Российский университет

Из всех транспортных средств автомобили занимают лидирующие позиции по загрязнению атмосферного воздуха. В связи с этим разработчикам проектов автомобильных дорог очень важно принимать решения, которые не только смогут обеспечить безопасность дорожного движения, но и позволят предотвратить негативные последствия, связанные с выбросами вредных веществ в атмосферу.

Общеизвестно, что минимальный объём выбросов выхлопных газов происходит при равномерном движении автомобиля. Следовательно, чтобы уменьшить наносимый вред окружающей среде, необходимо предусматривать как можно меньше обязательных разгонов и торможений автомобиля. С другой стороны, по требованиям нормативных документов, для обеспечения безопасности движения в городе необходимо устраивать искусственную дорожную неровность. Эта конструкция возвышается над проезжей частью дороги с целью принудительного снижения скорости движения транспортных средств.

В результате исследований, проведенных учеными, было установлено, что при движении автомобиля по дорогам с искусственными дорожными неровностями расход топлива увеличивается с пяти литров на сто километров до девяти литров на сто километров. Вместе с этим столь же значительно растут и выбросы вредных веществ в атмосферу. Получается, что вместо того чтобы улучшить дорожную ситуацию и повысить безопасность движения, «лежачий полицейский» приводит к обратным последствиям.

Но что же делать с искусственными дорожными неровностями в местах с уже устоявшейся застройкой? Здесь возможно увеличивать количество дорожных знаков, предупреждающих о необходимости снизить скорость на подъездах к учебным и дошкольным заведениям. Применять так называемые «подушки скорости», которые занимают только часть дороги, вытянуты вдоль нее и не требуют резкого торможения при проезде через них.

Таким образом, нужно стремиться к тому, чтобы на городских дорогах в Беларуси шире применялись не «лежачие полицейские», а более экологичные альтернативные мероприятия и сооружения.

УДК 621.839

ПЛАНЕТАРНЫЙ ФРИКЦИОННЫЙ РЕДУКТОР

Н. В. ТУРКО

Научный руководитель Н. И. РОГАЧЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В настоящее время эффективным является использование планетарных зубчатых редукторов, реализующих любые значения передаточных отношений, обладающих в сравнении с другими редукторами наивысшим КПД, малыми металлоемкостью и весом. Однако изготовление их сложно, требует высокой технологической культуры производства.

В случаях передачи небольших мощностей, невысоких требований к постоянству передаточных отношений целесообразно заменить планетарные зубчатые редукторы компактными, легкими, весьма простыми и дешевыми шариковыми планетарно-фрикционными редукторами, собранными из стандартных радиальных или радиально-упорных подшипников. Изготовление, монтаж, обслуживание и ремонт шариковых редукторов весьма просты и не требуют высокой квалификации. Однако и эти редукторы не лишены некоторых недостатков.

В первых конструкциях шариковых редукторов постоянное прижатие фрикционных пар осуществлялось начальным осевым нагружением подшипников путем затяжки крышек, в связи с чем при затяжке возникали или недостаточные силы прижатия для передачи нужного момента, или чрезмерное давление, которое приводило к быстрому выходу из строя редуктора, т. к. быстро изнашивались поверхности фрикционных пар. Кроме того, начальная затяжка по мере износа рабочих поверхностей ослабевала и редуктор требовал постоянного наблюдения и периодической регулировки.

С целью устранения отмеченного недостатка было предложено самозатяжное устройство с треугольными торцевыми шлицами, при котором величина давления на тела качения пропорциональна передаваемому моменту. Однако такие шлицы не технологичны и по мере их приработки изменяется шероховатость рабочих поверхностей, что нарушает отмеченную пропорциональность давления и передаваемого крутящего момента. Другой распространенной конструкцией шарикового планетарно-фрикционного редуктора является редуктор с шариковым механизмом самозатягивания. Однако такая конструкция редуктора обладает существенным недостатком – замкнутостью. Замкнутость фрикционного планетарного редуктора приводит к большим циркулирующим мощностям, которые, как правило, многократно превышают мощность, передаваемую им, и бесполезно нагружают детали редуктора, а значит, снижают ресурс и КПД.

Наиболее эффективным в настоящее время является разработанный авторами редуктор с незамкнутым шариковым механизмом самозатягивания.

УДК 004.42:519.85

ОБУЧАЮЩАЯ WEB-СИСТЕМА
«МЕТОДЫ БЕЗУСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ»

Е. Д. ГАПОНЕНКО, А. М. АНДРЕЕВ, В. А. КОЗЛОВ
Научный руководитель И. А. БЕККЕР
Белорусско-Российский университет

Электронное средство обучения «Методы безусловной оптимизации» является самостоятельным web-сайтом, объединившим целый ряд классических методов безусловной оптимизации нулевого, первого и второго порядков: методы Фибоначчи, золотого сечения, Пауэлла, Нелдера–Мида, наискорейшего градиентного спуска, Ньютона, Марквардта.

«Методы безусловной оптимизации» – это учебный web-проект, в котором в виде «решебника» запрограммированы указанные методы. Данная работа была организована научным руководителем И. А. Беккер, предложившей сильным студентам в качестве опережающего обучения ознакомление с языком программирования JavaScript.

Идея создания обучающей системы, пригодной для работы в браузере, появилась ранее при изучении методов условной оптимизации, показала свою востребованность в учебном процессе (и в качестве готового продукта для обучающихся, и как тема программной разработки) и была применена к методам нахождения минимума функции $f(x)$ без указания дополнительных условий задачи. На вход, кроме функции, подается начальная точка, которая может иметь n координат.

Классификация программного продукта – web-«решебник», т. е. это электронное учебное пособие в виде сайта с возможностью ввести условие задачи и получить пошаговое решение с пояснениями, с теоретическими выкладками, описывающими суть метода и его алгоритм. Полученный программный продукт планируется использовать при первом ознакомлении с работой изучаемого метода, в самостоятельной работе студентов, для тренинга, для контроля и самоконтроля знаний и умений по теме.

Для создания web-системы использовались HTML, CSS, JavaScript, фреймворк jQuery и библиотеки обработки математических данных.

Все участники проекта работали по командной технологии, менеджер проекта из числа студентов управлял ресурсами и этапами проекта, а также являлся консультантом по JavaScript, занимался разработкой структуры и дизайна проекта, адаптивной версткой, поддержкой кроссбраузерности и сборкой всех компонент в единый модуль. Остальные участники проекта являлись равноправными исполнителями, они создавали отдельные модули обучающей web-системы, занимаясь реализацией конкретного метода оптимизации. Использовалась гибкая методология разработки типа Agile.

УДК 534:535

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ТОЧКИ ВВОДА ЗОНДИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОПТИЧЕСКОЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ

К. О. ГЕЛЬФАНД, А. С. ЧИЧУК

Научный руководитель А. В. ХОМЧЕНКО, д-р физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Развитие тонкопленочных технологий стимулирует разработку новых и совершенствование известных методов неразрушающего контроля свойств многослойных структур. При этом актуальна проблема прецизионного определения толщины и показателя преломления слоев, составляющих эти структуры. Методы рефлектометрии, основанные на анализе угловых распределений коэффициента отражения пучков зондирующего излучения, позволяют осуществлять контроль указанных параметров. Однако ее возможности в случае исследования свойств наноразмерных структур изучены мало, что во многом обусловлено высокими требованиями к точности при исследовании таких структур. Данная работа посвящена решению задачи оптимизации положения точки ввода зондирующего излучения в оптической рефлектометрии и анализу его влияния на точность восстановления параметров тонких металлических слоев на подложке.

Оптический контроль наноразмерных металлических покрытий представляет определенный интерес для микроэлектроники. Принципиальная схема установки для измерения распределения $R(\gamma)$ приведена на рис. 1.

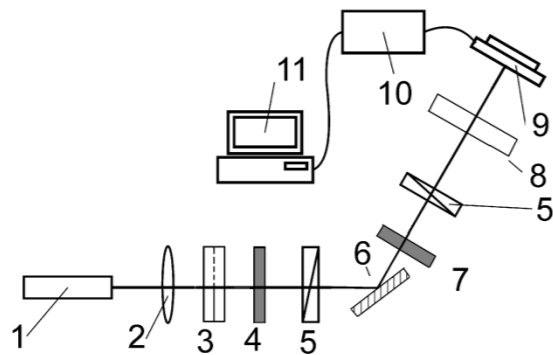


Рис. 1. Схема установки для измерения угловой зависимости коэффициента отражения светового пучка: 1 – источник излучения; 2 – коллиматор; 3 – делитель пучка; 4, 7 – аттенюатор; 8 – модулятор; 5 – поляризатор; 6 – тонкопленочная структура на подложке; 9 – фотоприемник; 10 – аналогово-цифровой преобразователь; 11 – персональный компьютер

УДК 311

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ

А. А. ТРИФОНОВА

Научный руководитель Т. Ф. РАЩЕНЯ
Белорусско-Российский университет

Исследование посвящено моделированию и анализу игровой схемы в теории игр для оптимизации выпуска продукции на ЗАО «СВИТАНАК», специализирующийся на выпуске детской одежды. Одной из проблем предприятия является совершенствование производственной программы с целью улучшения финансового состояния предприятия.

Для построения модели выбираем двух игроков: покупателя и производителя. Их интересы противоположны. Стратегия производителя: продавать товар при низком, среднем и высоком уровнях спроса. Стратегия потребителя: покупать товар при низком, среднем и высоком уровнях предложения. В разработанной матрице игровой схемы представлены данные об объемах реализации в зависимости от уровня спроса (рис. 1).

Возможные исходы	Спрос			Критерии				
	Пониженный	Средний	Высокий	Вальда (maxmin)	Байеса (maxmax)	Севиджа (minmax)	Лапласа	Гурвица
Предложение								
Пониженный	354 658	354 658	354 658	354 658	354 658	241 410	265 993	297 913
Средний	354 658	467 290	467 290	354 658	467 290	128 778	350 467	392 524
Высокий	354 658	467290	596 068	354 658	596 068	0	447 051	500 697

Рис. 1. Матрица игровой схемы

По критерию Вальда можно принять любую из трех стратегий.

По критерию Байеса выбираем третью стратегию, что соответствует высокому предложению и спросу.

По критерию Севиджа, который заключается в минимизации потерь и сожалений по поводу упущенной выгоды, выбираем третью стратегию.

Критериям Гурвица и Лапласа также соответствует третья стратегия.

Делаем вывод, что по всем моделям оптимальная стратегия – продавать продукцию при максимальном спросе. Применение теории игр для решения задач оптимизации для выпуска продукции на ЗАО «СВИТАНАК» является приемлемым и целесообразным. Помогает максимизировать материально обоснованный результат моделирования игровой схемы и проиллюстрировать реальную рыночную ситуацию.

СТРАТЕГИИ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОСЕРВИСА

Д. В. ТРЕБИН

Научный руководитель М. А. СЕНИЦА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В настоящее время рынок автосервисов – сфера, обделенная вниманием маркетологов, поэтому может стать «золотой жилой» для тех, кто разбирается в этой теме.

Целью исследования является разработка стратегий по продвижению услуг автосервиса. В качестве объекта исследования выбрана организация ОДО «Glass-сервис» г. Могилева.

Предоставляемые услуги: замена автомобильных стекол, настройка развал-схождение, комплексное обслуживание автомобиля.

У организации есть свой веб-сайт: <http://glass-service.by>. Сайт занимает 156183 место в поисковой выдаче в Республике Беларусь. Основной объем трафика поступает из поисковика Яндекс – около 60 %, Google – около 40 %. При этом 92,6 % трафика из поиска Яндекс приходят из контекстной рекламы. Не используются реферальные ссылки.

Недостатки сайта: отсутствие структуры, неинформированность о перечне предоставляемых услуг, плохо проработан интерфейс сайта, отсутствуют отзывы клиентов, отсутствуют описания акционных предложений компании, нет возможности онлайн подать заявку на ответный звонок оператора или записаться для получения конкретной услуги компании, на странице с контактами не указан адрес компании.

В результате исследования разработаны стратегии маркетинговых коммуникаций для ОДО «Glass-сервис»: комфортная зона ожидания для клиентов, для каждого момента обращения свои дополнительные опции, создание нового сайта компании в виде landing page для продвижения бренда, представления себя на рынке и взаимодействия с клиентами, запуск контекстной рекламы на каждый продукт компании в отдельности и ведение карточки бизнеса в Яндекс и Google. Вместо генерации фейковых отзывов, клиентам автосервиса предлагается 5-процентная скидка на последующее обслуживание за оставленный отзыв. Создание и ведение страницы в социальных сетях, внедрение E-mail и SMS-рассылки с уведомлениями об акциях, напоминании о необходимости плановой диагностики улучшит обратную связь с клиентами, приведет к увеличению потока новых клиентов, повысит имидж организации, обеспечит ее высокий рейтинг.

В ней лазерный пучок падает на тонкопленочную структуру 6, установленную на поворотном столике. Угол падения пучка на образец изменяется с помощью шагового двигателя. Зависимость $R(\gamma)$ регистрируется фотоприемником 9, синхронно перемещаемым вторым шаговым двигателем, путем измерения мощности светового пучка, отраженного от образца, и мощности падающего пучка, которая контролируется вторым фотоприемником. После цифровой обработки сигнал поступает в оперативную память компьютера. Измерения проводились с использованием лазерного пучка ТМ-поляризации с длиной волны 633 нм, шаг дискретизации угла γ составлял 20 с. Результаты измерений $R(\gamma)$ представлены на рис. 2, из которого следует, что указанное распределение имеет высокую чувствительность к толщине наноразмерной металлической пленки.

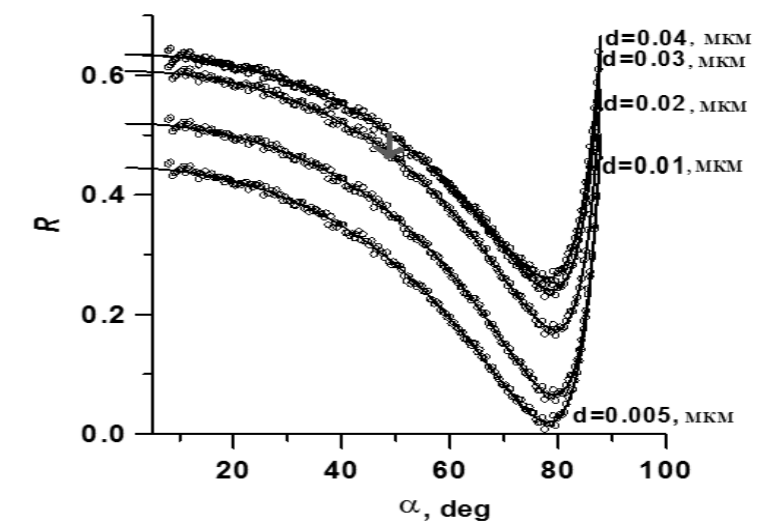


Рис. 2. Результаты измерений $R(\gamma)$ для пленок алюминия разной толщины

В то же время при позиционировании образца на поворотном столе были выявлены некоторые трудности, связанные с установкой поверхности образца в центр стола. При отклонении образца от оси вращения возникает погрешность определения угла, а следовательно, и зависимости $R(\gamma)$. Последнее приводит к ошибкам в решении обратной задачи и обуславливает погрешности измерения параметров тонкой пленки.

В ходе моделирования, с учётом сдвигов, а также поворота на определённые углы образца, были выяснены расчетные расположения приёмника относительно его истинного положения (рис. 3). При этом, как следует из анализа рис. 2 и 3, при регистрации зависимости коэффициента отражения от угла падения пучка возникает погрешность, связанная с точным позиционированием исследуемого образца. Если точные измерения представлены верхней кривой (см. рис. 2), то после смещения образца происходит переход от верхней кривой к нижней (на рисунке

показано стрелкой) и погрешность в определении толщины может достигать 30 %.

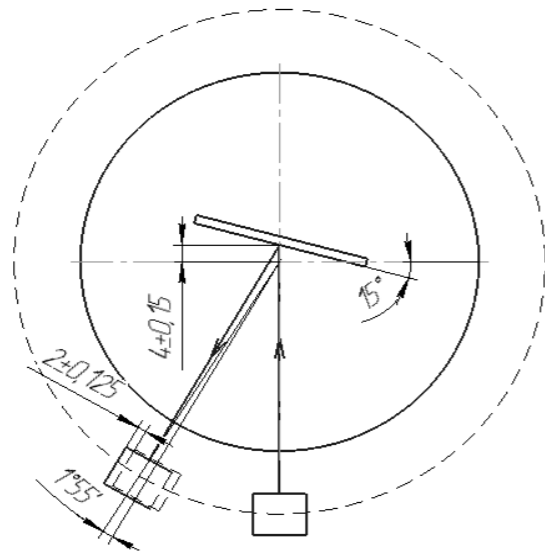


Рис. 3. Схема возникновения погрешности измерения угла γ

По результатам выполненного моделирования построены зависимости углового сдвига фотоприемника при различных отклонениях положения x поверхности исследуемой структуры от центра поворотного столика и различных углах падения зондирующего излучения на поверхность образца φ (результаты представлены в табл. 1).

Табл. 1.

Отклонение от центра стола x , мм	Угол падения φ , град				
	11	12	13	14	15
	Погрешность измеряемого угла γ , град				
1	0,35	0,383	0,417	0,45	0,483
2	0,717	0,783	0,833	0,9	0,95
3	1,067	1,167	1,25	1,35	1,433
4	1,433	1,55	1,667	1,8	1,917
5	1,783	1,95	2,1	2,25	2,383

Из анализа представленных результатов можно построить матрицу значений погрешности измерения угла отражения излучения от поверхности образца в зависимости от его позиционирования на вращающем столе.

Построенная матрица позволяет предсказать, где именно должен находиться фотоприемник, чтобы избежать погрешности измерения $R(\gamma)$, а следовательно, и параметров тонкопленочной структуры.

УДК 008

ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЛЮБВИ В ИСТОРИИ ФИЛОСОФИИ

Д. Д. ТКАЧЕВА, Е. А. ШЕЛУХИНА
Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА
Белорусско-Российский университет

Тема любви в её философской интерпретации является в современной гуманитарной мысли весьма актуальной. Проблема любви затрагивается философами в эпоху Античности. Различные образы любви представлены в философии древнегреческого мыслителя Платона. Он рассматривает такие виды любви, как любовь к родителям, детям, женщине, мужчине, труду, поэтическому и правовому творчеству, Отечеству. В работе Платона «Пир» содержится подлинное прославление любви и рассматривается её нравственное содержание.

В эпоху Средневековья размышления о любви ведутся в контексте христианства и нового понимания человека, новых законов человеческого бытия, связанных с христианским мировоззрением. Позднее Средневековье представлено трудом Максима-исповедника «Ареопагитик». Это сборник высказываний о любви, наиболее полно выражающих патристические представления. Христианство в эту эпоху устанавливает новые отношения между Богом и человеком, в основе которых лежит любовь.

В эпоху Возрождения тема любви приобретает гуманистическое звучание в трудах Данте Алигьери, Джованни Боккаччо, Леонардо да Винчи, Фомы Аквинского. В эту эпоху намечается поворот от любви к Богу к любви к женщине. В XV в. появляются философские трактаты о любви, где центральное место также занимают рассуждения о красоте.

В эпоху Нового времени тема любви приобретает романтическое звучание в трудах философов. В современной философии, начиная с экзистенциальной философской традиции, любовь приобретает характер некоторой трагедийности. Знаменитый немецкий философ М. Хайдеггер затрагивает проблему любви, исходя из соотношения «Я – Другой». Любовь у М. Хайдеггера есть способность Бытия, присутствия Бытия в человеке.

В философии постмодернизма концепт «любовь» представляется как особая универсалия культуры, фиксирующая в своём содержании глубокое индивидуально-избирательное интимное чувство, векторно направленное на свой предмет и объективирующееся в самодостаточном стремлении к нему. Также любовь здесь является сложным комплексным феноменом, поскольку возникает в пространстве соприкосновения противоположных начал: индивидуального и общесоциального, телесного и духовного, сугубо интимного и универсально значимого.

УДК 624.074.5

СИЛОВОЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ СКВОЗНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ
КОНСТРУКЦИИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНОГО СООРУЖЕНИЯ

Д. Н. ТКАЧЕВ, А. А. МОРГУНОВ

Научные руководители И. М. КУЗМЕНКО, канд. техн. наук, доц.,

В. А. КЕМОВА

Белорусско-Российский университет

В работе выполнен силовой анализ стержневых составных элементов главных ферм металлических пролетных строений мостов. Главные фермы являются сквозными конструкциями, в которых пояса соединены друг с другом не сплошной стенкой, а решеткой. В свою очередь, сама решетка состоит из стержней – раскосов и стоек. Элементы фермы рассматриваются как самостоятельные несущие элементы металлоконструкции.

В настоящее время поперечные сечения таких элементов проектируются в основном в виде Н-образных, двутавровых и коробчатых профилей.

Как показал анализ [1], объем использования металлических конструкций в РБ и СНГ заметно ниже, чем в развитых странах (в этих странах объем использования металла 50 % и более от всего объема строительства), и на 25 % состоит из производства арматуры, следовательно, имеется значительный потенциал в развитии строительства из металла.

В работе представлены результаты силового анализа несущих элементов новой конструктивной формы [1], в которых максимально используется стандартный металлический универсальный листовой прокат. Анализ выполнен на воздействие постоянной нагрузки (7791788,7 Н) и временной нагрузки (модель нагрузки 71, описывающей статическое воздействие вертикальной нагрузки, обусловленной нормальным железнодорожным сообщением) на примере двухпролетной плоской статически определимой фермы 2·110 м. На основе силового анализа определено наиболее невыгодное положение временной нагрузки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузменко, Д. О. Совершенствование пластинчато-стержневых несущих элементов сквозных металлических конструкций / Д. О. Кузменко // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – С. 10–14.

УДК 651.012.12

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО
ДОКУМЕНТООБОРОТА

Ю. В. ГЕРЕНЦЕВА, Д. А. СЕРДЮКОВА

Научный руководитель Т. А. ФИЛИМОНОВА

Белорусско-Российский университет

Внедрение системы электронного документооборота на предприятии позволяет выйти ему на более высокий уровень управления внутренними и внешними процессами и добиться существенного экономического эффекта.

Для оценки эффективности внедрения электронного документооборота были использованы качественные и количественные показатели. Качественные показатели определяют степень развития и модернизации каждой стороны внешней и внутренней деятельности предприятия. Количественные показатели могут быть измерены в количественном эквиваленте и точной числовой оценке, они позволяют удостовериться в скором возврате инвестиций.

Экономическое обоснование эффективности внедрения электронного документооборота рассчитывалось для организации с численностью специалистов, занятых в документообороте, 100 человек при среднемесячной заработной плате в 500 р. Экономический эффект составил в месяц 10 000 р., в год – 120 000 р. Это денежные средства, высвобожденные из валовых затрат при внедрении проекта, которые можно направить на расширение мощностей производства, модернизацию и т. д.

Чтобы исследовать привлекательность качественных показателей, для работников предприятия была разработана анкета с целью выявления эффективности внедрения электронного документооборота.

Анкетирование прошли специалисты двух промышленных предприятий в количестве двадцати человек. Согласно проведенному анкетированию после внедрения электронного документооборота:

- снизился риск утери документов на 78,8 %;
- повысилось качество исполнения управленческих решений на 66,3 %;
- повысилась своевременность передачи документов на 72,5 %;
- ускорилось согласование и утверждение документов на 63,8 %.

Внедрение системы электронного документооборота позволяет экономить ресурсы организации, развивать деловые отношения между внутренними структурными подразделениями предприятия, а также внешними субъектами хозяйствования, увеличивает прибыль за счет повышенной производительности труда работников, а также уменьшает риски критических ситуаций и получения убытков.

УДК 681.5

ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ УЧАСТКА
ФОРМИРОВАНИЯ И УКЛАДКИ ЖГУТА ПРЯДИЛЬНОЙ ЛИНИИ

В. С. ГЕРКИС

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА

Белорусско-Российский университет

Внедрение автоматизированной системы управления технологическим процессом формирования и укладки жгута позволит увеличить быстродействие и надёжность системы, заменить устаревшую релейно-контакторную схему управления.

Вариантом модернизации электрооборудования участка формирования и укладки жгута является замена релейно-контакторной системы управления на систему управления с программируемым логическим контроллером (ПЛК) фирмы Delta Electronics. С помощью подключения к ПЛК дополнительных модульных элементов можно изменять количество его входов и выходов. К входам и выходам ПЛК были подключены исполнительные элементы, блокировки, сигнализация, датчики и др. Для управления по связи RS-485 была подключена панель оператора, которая заменила пульт и упростила настройку задания.

В предложенном варианте модернизации используется ряд новых технических решений. В первую очередь был убран вариатор регулирования скорости поворотного стола. Изменение скорости поворотного стола предложено производить с помощью преобразователя частоты через интерфейс RS-485. На шесть двигателей секстета поставлен один общий преобразователь частоты, что позволит точнее контролировать скорость двигателей, так как задание будет поступать от одного источника. Установлены концевые выключатели, которые обеспечивают контроль закрытия ограждений на секстете, контроль обрыва жгута на жгутоукладчике, подсчёт пройденных оборотов контейнера, контроль положения захвата контейнера и положения самого устройства замены. Было добавлено устройство для автоматической обрезки жгута. Установлен датчик контроля уровня жидкости. Сложное устройство для контроля обрыва жгута заменено на простое устройство, предложенное одним из сотрудников предприятия. В алгоритм программы был добавлен блок автоматической подачи пустого контейнера.

Предлагаемый вариант модернизации системы автоматического управления участка формирования и укладки жгута прядильной линии позволяет повысить надёжность и безопасность производства, увеличить производительность установки, снизить затраты на электроэнергию и сократить себестоимость выпускаемой продукции.

УДК 692

NEW TECHNOLOGIES IN RESIDENTIAL CONSTRUCTION

Д. О. ТКАЧЕВ, Г. В. ЧЕРНОГАЛОВ

Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ

Белорусско-Российский университет

Housing shortages are a reality in many parts of the world, including Hong Kong, which is facing a major housing crisis due to a rising population, a high demand for accommodation, very high property prices, and land limited by the city's island geography. In 2017 Hong Kong was ranked as having the least affordable housing market in the world. James Law Cybertecture, a Hong Kong-based studio, is going to change that through the development of affordable micro-housing.

The firm recently built a prototype of the OPod Tube House, a concrete water pipe transformed into modular housing. Each 100-square-foot space is designed to house one or two people. The Opod Tube Houses have the standard features of any apartment a bed, space for a microwave and mini-fridge, and a bathroom area. A fully glazed front panel doubles as a door and window. Additional natural light is provided by lighting strips set under the shelves and a retractable lamp set into the wall.

The micro-apartment would appeal to “young people who can’t afford private housing” and who are looking for a temporary living situation. One of the most interesting features of the OPod Tube House is that it can fit almost anywhere, including narrow gaps between buildings, because each tube is only 2.5 meters wide. They can be transported to different areas, as needed. And, because they weigh 22 tons, installation costs are low.

They could be stacked up to four high. With some additional structure they can be unlimited, within reason. They can be lifted with a standard medium-sized crane onto a long trailer, allowing them to be moved with relative ease. They could also be arranged in low rise modular communities – the architect has developed plans that show the pipes arranged in a horse-shoe formation. The micro-apartments cost approximately £11,000 each to manufacture, and could be rented out for less than £300 a month. The average rent for a one-bedroom apartment in the center of Hong Kong is currently over £1,500. This project can’t be regarded as a permanent solution to the crisis, but this design could provide temporary relief for residents looking for something affordable.

The OPod project is currently still a concept, but the architect has built a prototype to show how a typical home could look. Inside the curved concrete walls, the home contains facilities for living, cooking and bathing.

УДК 656.13

ПРОБЛЕМЫ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ОБСТАНОВКИ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Д. Н. ТКАЧЕВ

Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
Белорусско-Российский университет

Автомобильная дорога является сложным инженерным сооружением, элементы которого обеспечивают безопасность и комфортность для всех участников движения. Элементами обстановки являются дорожные знаки, разметка, направляющие и противоослепляющие устройства, ограждения, тротуары, устройства для обслуживания пешеходов и пассажиров, инженерное оборудование по контролю, информационному обеспечению и управлению дорожным движением и состоянием дорог.

В зимний период возникает ряд проблем с обеспечением их эффективной работоспособности. Многие технические средства организации движения зимой не выполняют свои функции из-за снижения или потери информативности [1]. Зима в нашей стране длится довольно продолжительный период, из-за этого проблема зимнего содержания элементов обстановки является актуальной.

В работе рассмотрена проблема заснеженности дорожных знаков. При сильных метелях, сильном ветре и высокой влажности снег налипает и откладывается на дорожных знаках, информация теряется, что может дезинформировать водителей и повлечь за собой необратимые последствия. Силами работников ДЭУ знаки вручную очищаются от снежных наносов, что является трудоемким процессом и не всегда своевременным.

Для решения данной проблемы предлагается два способа, которые помогут обеспечить видимость знаков при зимнем содержании: немного выгнуть щиток, чтобы при попадании снега на него не было возможность прилипания; для улучшения скольжения смазать поверхность парафином (или, например, смазкой для лыж), что не даст снегу задержаться на дорожном знаке, и он будет соскальзывать.

Проведенные экспериментальные исследования доказали эффективность предложенных мероприятий, хотя при этом имеется и ряд проблем технического плана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полякова, Т. А. О проблемах организации движения в зимний период / Т. А. Полякова, Д. Н. Ткачев // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – С. 284.

УДК 693.6

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕН
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

А. С. ГЕРМАНЬЕВ, Д. А. НАУМЕНКО

Научные руководители Д. В. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.,
А. Б. МОЙСЕЕНКО
Белорусско-Российский университет

На сегодняшний день тепловизионное обследование зданий и сооружений не является обязательным в соответствии с требованиями ТНПА системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Однако его целесообразность неоднократно подтверждается проводимыми экспериментальными исследованиями вводимых в эксплуатацию и уже эксплуатируемых зданий. При этом в республике отсутствует утвержденная методика по проведению обследования теплотехнических характеристик строительных конструкций и здания в целом.

Появившиеся и получившие уже достаточно широкое распространение тепловизоры выгодно отличаются от различного типа пирометров, а также иных приборов по измерению температуры контактным либо бесконтактным способом в части определения теплотехнических характеристик строительных конструкций и материалов. Это объясняется особенностями представляемой термограммы, градиентно показывающей температуру объекта исследований в виде цветовой шкалы. В строительстве тепловизоры позволяют провести диагностику состояния ограждающих конструкций, оценить сопротивление теплопередаче, осуществить контроль теплоизоляции построенного здания.

В университете в рамках кафедральной научной работы проводилась оценка эффективности систем утепления одноэтажных жилых зданий посредством системы «термошуба». В ходе исследований было проведено выявление участков на объекте исследований, подлежащих детальному термографированию вследствие образованных аномалий, исследование характеристик теплоизоляции объекта, общее и локальное тепловизионное обследование объекта.

По результатам исследований были сделаны выводы о целесообразности проведения тепловизионного обследования для вновь вводимых в эксплуатацию зданий с целью определения и исключения строительного брака в части эффективности работы системы утепления, а также перед проведением реконструкции и тепловой реновации зданий с целью локального применения системы утепления.

УДК 338.45

МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ЗАО «МОГИЛЕВСКИЙ КСИ»

А. Г. ГРИБАНОВА

Научный руководитель Л. И. ПУШКИНА
Белорусско-Российский университет

Финансовое состояние предприятия является результатом взаимодействия всех производственно-хозяйственных факторов. Анализ финансового состояния позволяет выявить проблемы и разработать мероприятия повышения устойчивости ЗАО «Могилёвский КСИ».

Алгоритм управления финансовой устойчивостью в виде последовательности этапов включает:

- 1) сбор информации о внешних условиях и финансовом состоянии предприятия;
- 2) проектирование желаемого состояния предприятия;
- 3) выбор показателей для оценки финансового состояния;
- 4) расчёт обобщающего показателя состояния предприятия;
- 5) анализ рассчитанного показателя и выявление причин отклонения от прогнозируемого состояния;
- 6) разработка мероприятий по улучшению финансовой устойчивости.

На основе алгоритма были рассчитаны темпы изменения основных показателей финансовой устойчивости ЗАО «Могилёвский КСИ» за 2015–2017 гг. и совокупный (интегральный) показатель устойчивости. Интегральный показатель устойчивости должен быть больше единицы и только в этом случае можно говорить о росте основных параметров, характеризующих устойчивость функционирования.

Расчёты показали, что ЗАО «Могилёвский КСИ» в 2016 г. развивалось более устойчиво, чем в 2017 г., так как интегральный показатель в 2016 г. был 1,6333, а в 2017 г. – 1,0554.

Для анализа снижения устойчивости был использован SWOT-анализ, который предполагает определение сильных и слабых сторон предприятия, а также возможностей и угроз, исходящих из внешней среды.

Произведённая оценка внутренних сильных и слабых сторон позволила в качестве сильных сторон рассматривать тот факт, что предприятие имеет большой опыт функционирования и является крупнейшим производителем. К слабым сторонам функционирования предприятия можно отнести сезонность продукции и высокие материальные затраты.

На основании разработанной матрицы SWOT-анализа и анализа производственно-хозяйственной деятельности предложены мероприятия для обеспечения финансовой устойчивости ЗАО «Могилёвский КСИ».

УДК 629.45

АНАЛИЗ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ СОВРЕМЕННОГО
ВАГОНОСТРОЕНИЯ

К. Д. ТИШКОВСКАЯ

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

В современных условиях, в мире прогрессивно развивающейся техники и технологий, на каждом предприятии все чаще встает вопрос о том, как можно обеспечить достойный уровень конкурентоспособности своей продукции на внутреннем и зарубежном рынках. Многие предприятий вагоностроительной отрасли выпускают конкурентоспособную продукцию, но при этом забывают о том, что существуют мировые тенденции развития вагоностроения, при соблюдении которых можно добиться более высокого уровня конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В настоящее время почти во всех странах мирового сообщества рассматриваются и осуществляются мероприятия, направленные на повышение конкурентоспособности и эффективности железных дорог.

Рассматривая перспективы развития железнодорожного транспорта в XXI в., можно отметить следующие мировые тенденции развития:

- внедрение в эксплуатацию экологически чистого транспорта;
- внедрение транспорта, отличающегося высокими скоростями движения;
- транспорт с низким уровнем шума;
- комфортные условия поездки для пассажиров;
- надежность;
- ремонтпригодность;
- применение при производстве современных материалов [1].

Изучение передового зарубежного опыта, знание современных тенденций вагоностроения и следование им позволит СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод» разработать грамотную стратегию инновационного развития и существенно повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции на внешнем рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Филонов, И. П.** Инновации в технологии машиностроения: учебное пособие / И. П. Филонов, И. Л. Баршай. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 110 с.

УДК 629.45

АНАЛИЗ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ ВАГОНОСТРОЕНИЯ РФ

К. Д. ТИШКОВСКАЯ

Научный руководитель И. В. ИВАНОВСКАЯ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Стратегически значимым для СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод» рынком сбыта является рынок России, прогнозы развития экономики которой во многом связаны с ростом потребности в грузоперевозках и специализированного подвижного состава. В то же время следует отметить высокий уровень монопольной концентрации на исследуемом рынке местных производителей. Так, доли крупнейших производителей – АО «НПК «Уралвагонзавод» (УВЗ) и ПАО «НПК Объединенная вагонная компания» (ОВК) на рынке грузовых вагонов составляли в 2018 г. около 25...30 %, полувагонов – 39,5 и 26,9 % соответственно. В производстве крытых вагонов наибольшую долю на рынке занимает АО «Алтайвагон» – 49 %, доля ОВК – 26 %. На рынке производства цистерн доминирующее положение занимает АО «Русхиммаш» – 56 %, УВЗ – 5 %, ОВК – 30 % (рис.1).

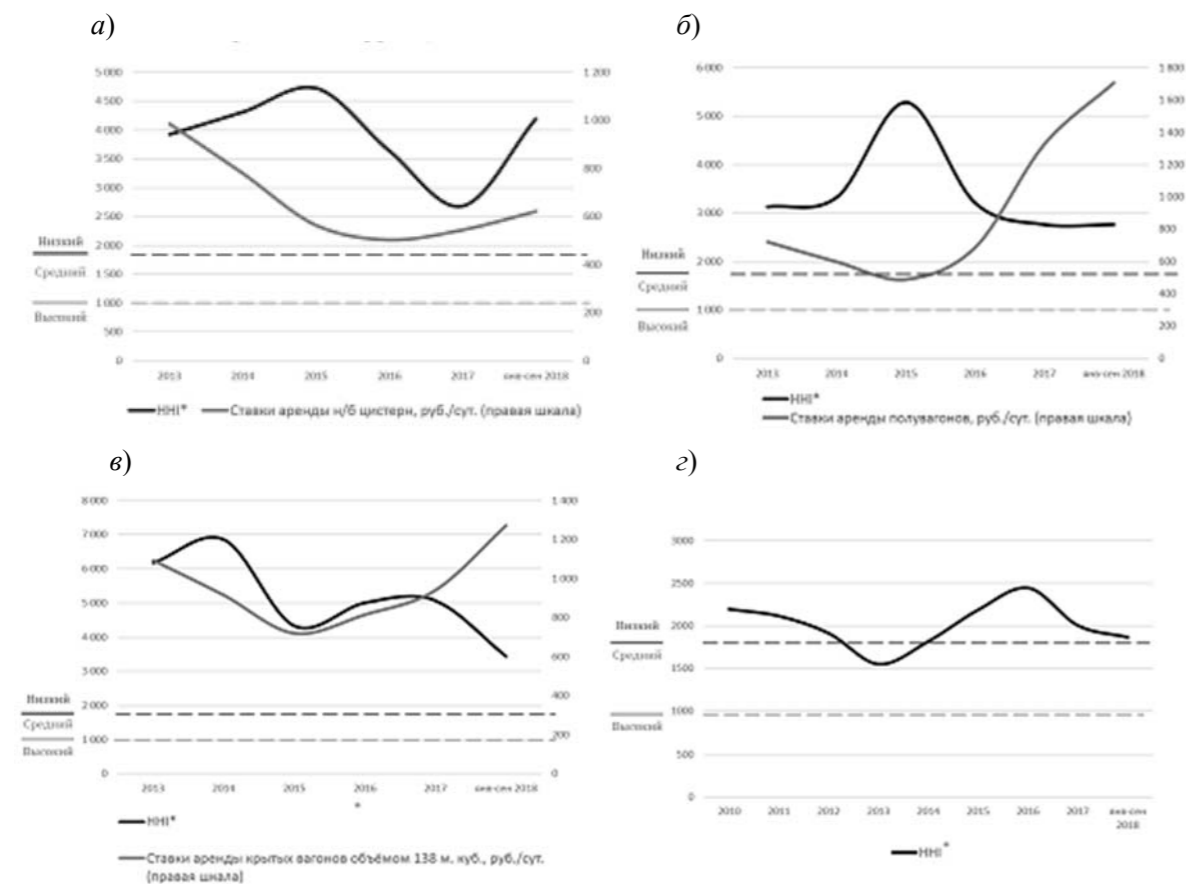


Рис.1. Уровень конкуренции на рынке: а – цистерн; б – полувагонов; в – крытых вагонов; г – грузового вагоностроения РФ

УДК 338.242

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ
В НАЛОГОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ ОРГАНИЗАЦИИ

А. Г. ГРИБАНОВА

Научный руководитель Т. Н. ПАНКОВА

Белорусско-Российский университет

Налоговая нагрузка является основным показателем, применяемым для оценки влияния налоговых платежей, начисляемых и подлежащих уплате в бюджет, на финансовое состояние организации. В этой связи основная цель налогового менеджмента заключается в оптимизации налоговой нагрузки. Одним из составных элементов процесса управления является использование аналитических инструментов, предполагающих проведение всестороннего налогового анализа в следующей последовательности.

Этап 1. Проведение анализа состава и структуры налогов, уплачиваемых предприятием. При этом анализу подвергаются как каждый налог в отдельности, так и группы налогов, классифицируемые по источнику их уплаты (налоги, включаемые в себестоимость продукции; налоги, уплачиваемые из прибыли; налоги, включаемые в цену продукции и уплачиваемые из выручки от реализации продукции). Рассчитываются абсолютные и относительные их изменения, темпы роста, делаются соответствующие выводы. Для более глубокого анализа с использованием налоговых деклараций по налогам и способов детерминированного факторного анализа составляются факторные модели и делаются соответствующие выводы.

Этап 2. Проводится анализ налоговой нагрузки предприятия, которая рассчитывается как отношение каждой группы налогов к выручке от реализации продукции (работ, услуг). При этом анализируется как номинальная налоговая нагрузка (отношение сумм начисленных налогов к выручке от реализации продукции), так и реальная налоговая нагрузка (отношение сумм подлежащих уплате в бюджет налогов к выручке от реализации продукции). Рассчитываются абсолютные изменения рассчитанных показателей, делаются соответствующие выводы.

Этап 3. Разрабатываются мероприятия по оптимизации налоговой нагрузки с учетом того, что добиться этого может любая организация, оставаясь в рамках правового поля. Данные мероприятия предполагают использование налоговых льгот, не освоенных организацией, оптимизацию налогооблагаемой базы по ряду налогов.

Таким образом, применение аналитических инструментов в налоговом менеджменте организации поможет выявить проблемы, сложившиеся в системе ее налогообложения, и улучшить финансовое состояние.

УДК 311.2

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ В ОБРАБОТКЕ ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ПРИ АНАЛИЗЕ РЫНКА

В. А. ГРИГОРЬЕВ, А. И. ПАНЬКОВА

Научный руководитель В. А. ЛИВИНСКАЯ, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Современный специалист для сохранения своего конкурентного преимущества должен владеть передовыми приемами сбора и анализа информации как в своей предметной области, так и в смежных областях. Особенно актуальными становятся эти навыки в эпоху возможности собирать данные в сети. Большинство из нас осуществляло такой анализ при выборе какого-либо товара, например, на сайтах интернет-магазинов. Потенциальный покупатель, в зависимости от критериев, которыми должен обладать товар, обязательно просмотрит несколько предложений и выберет оптимальный для себя товар. Это возможно сделать без особых затрат времени, если предложение не очень большого объема. В случае, если необходимо провести маркетинговое исследование рынка с целью моделирования цены предложения в зависимости от факторов, ее определяющих, то для получения более точного предсказания нужно учесть всю имеющуюся информацию.

Любое маркетинговое исследование начинается со сбора данных об интересующем объекте. Под данными понимается набор сведений, которые записаны на определенном носителе информации с целью их хранения, передачи для обработки и получения новых знаний.

Рассмотрим пример исследования формирования цены на вторичном рынке автомобилей Республики Беларусь в январе 2019 г. [1]. Цель исследования – получение индекса снижения первоначальной стоимости автомобилей различных классов, так называемого коэффициента амортизации, который широко используется в оценочной деятельности.

Ситуаций, когда необходимо использовать результаты такого анализа для предсказания рыночной цены автомобиля, бывшего в эксплуатации, довольно много. Например, при оценке ущерба в результате аварии для определения суммы выплат на восстановление авто. При различных юридических спорах, оценке остаточной стоимости основных фондов предприятия при банкротстве необходимо с наибольшей степенью достоверности получить эту величину. Для адекватного определения рыночной цены нужно собрать как можно больше информации о предложениях на вторичном рынке и проанализировать ее методами прикладного статистического анализа.

Такие исследования необходимо проводить регулярно, так как с течением времени рыночный спрос на подержанные автомобили

УДК 691.328.3

СТЕСНЕННАЯ ДЕФОРМАЦИЯ УСАДКИ АРМИРОВАННОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА И ЕЁ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

А. Б. ТИМОФЕЕВА

Научные руководители С. Д. СЕМЕНЮК, д-р техн. наук, проф.,
И. И. МЕЛЬЯНЦОВА

Белорусско-Российский университет

Усадка является одним из явлений, которые, как считается, вызывают изменение объема бетона; другие три – это ползучесть, эффекты изменения температуры и возможный химический распад. Хотя все четыре взаимосвязаны, изменение объема из-за потери влаги связано с термином «усадка». Усадку бетона следует рассматривать как свойство микроструктуры твердеющего цементного камня.

Изменение объема в легких бетонах проявляется более интенсивно под влиянием факторов увлажнения или высыхания. Поэтому полная усадка легких бетонов чаще всего несколько больше (на 15...25 %) усадки равнопрочных тяжелых бетонов.

При проектировании бетонных конструкций обычная проблема усадки заключается в том, чтобы не допустить чрезмерного ее увеличения. Чрезмерная усадка может привести к образованию трещин достаточного размера, чтобы разрушить внешний вид бетона или допустить попадание воды. Контроль величины усадки может быть осуществлен путем правильного выбора материалов, дозирования и отвердения. Теоретически можно устранить все усадки, но требования для этого не будут практичными. Усадка является важным показателем в случае железобетона, т. к. она влияет на схватывание бетона с арматурой, уменьшая тем самым возможность проскальзывания стержня.

Размер трещин, образующихся при усадке бетона, может быть уменьшен за счет применения арматуры. Количество используемого армирования может быть недостаточно для значительного уменьшения общей величины усадки, но приводит к образованию множества мелких трещин, а не нескольких крупных.

Стандартные железобетонные конструкции не учитывают предварительное сжатие арматуры и предполагают, что стержни начинают работать с нулевой нагрузки. Если существует предварительное сжатие определяемого и согласованного количества арматуры в бетоне, существующий способ проектирования согласно ТКП требует избыточного количества растяжимой стали.

Цель такого исследования – выяснить, дает ли усадка напряжение сжатия в стали достаточной величины, чтобы оправдать снижение требований к конструкциям на растяжение.

машины. При этом выходы первого 29, второго 30 и третьего 31 аналого-цифровых преобразователей соединены с интерфейсом 27.

Технология диагностирования автомобиля следующая. Автомобиль устанавливают на стенд тяговых качеств, запускают его двигатель, включают прямую передачу, запускают электрическую машину 4 стенда в режиме электродвигателя, при этом устанавливается частота вращения ротора электрической машины меньше синхронной частоты ω_c вращения электромагнитного поля статора машины (рис. 2, точка А). Далее электрическую машину переводят в режим генератора путем перемещения педали управления подачей топлива до наибольшей. При этом частота вращения ротора машины увеличивается до значения, соответствующего точке В (см. рис. 2), и на выходе датчика 22 (см. рис. 1) угловой скорости появляется напряжение. Ток в роторе изменяется по направлению, и вследствие взаимодействия электромагнитного поля статора и тока в роторе на валу ротора появляется тормозной момент M , измеряемый датчиком момента 6, установленным на упругом валу 5 стенда. Установленная угловая скорость ротора электрической машины измеряется датчиком угловой скорости.

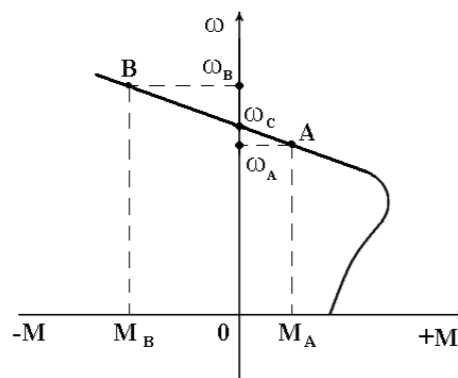


Рис. 2. Механическая характеристика электромашин

Цифровые сигналы в шестнадцатиразрядном коде, вырабатываемые аналого-цифровыми преобразователями 29, 30 (значение момента на ведущих колесах) и 31 (значение частоты вращения ведущих колес), подаются на вход интерфейса 27, где они обрабатываются по определенному алгоритму. В результате получают цифровой код, характеризующий колесную мощность автомобиля.

формируется под воздействием различных факторов. Главной проблемой получения коэффициента амортизации, основанном именно на анализе сложившейся конъюнктуры рынка, является сбор статистической информации. Современные информационные технологии позволяют автоматизировать этот процесс с помощью различных программ. Авторы исследования написали скрипты для парсинга данных с сайта ABW.by, являющегося площадкой для размещения объявлений продавцов и покупателей вторичного рынка автомобилей [1]. Было собрано и обработано 28 000 объявлений о продаже легковых автомобилей различных марок. Данные, собранные специально для проведения определенного анализа, называются первичными. Тип шкалы измерения позволяет классифицировать данные на количественные признаки (пробег, цена, объем двигателя) и качественные (тип двигателя и коробки передач, тип кузова). Для количественных признаков имеет смысл вычисление числовых характеристик, таких как среднее значение признака, дисперсия, стандартное отклонение. Для описания качественных признаков, которые в свою очередь подразделяются на номинальные и порядковые, определение среднего лишено смысла. Для номинальных данных, которые подразумевают принадлежность объекта к одной из нескольких категорий, может применяться только операция сравнения: «равно» или «неравно». Для характеристики совокупности по таким признакам применяется понятие «доля объектов совокупности, обладающих признаком».

В исследовании, проводимом авторами, согласно принятой классификации первичных данных, собранная информация представляет собой пространственно-многомерную выборку из векторов, элементами которых являются значения как количественных, так и номинальных признаков.

Так, факторами, влияющими на цену автомобиля на вторичном рынке, являются пробег, возраст, мощность двигателя. Эти факторы измеримы в числовой шкале, и автомобили можно однозначно ранжировать по ним и однозначно определить направление связи между ценой и факторами. Естественно предположить, что с увеличением возраста автомобиля его цена на вторичном рынке будет снижаться. Методами эконометрического анализа можно количественно определить величину этого снижения с ростом возраста на единицу. А вот влияет ли на цену вторичного рынка цвет автомобиля, тип топлива, наличие дополнительных опций, тип кузова и как это влияние количественно измерить? При использовании такого типа данных в регрессионном анализе вводятся фиктивные переменные.

На первом, предварительном, этапе обработки первичных данных был произведен анализ исходной совокупности на предмет наблюдений, являющихся аномальными. Наличие аномальных наблюдений может сильно исказить результаты исследования, поэтому к каждому такому случаю необходимо подходить отдельно. В случае, если подтверждена

гипотеза о нормальном законе распределения исходной совокупности, для обнаружения единичных выбросов можно использовать статистические тесты (Z-value или Kurtosis measure, метод Тьюки, критерий Ирвина, критерий Граббса) [2].

В специализированных статистических пакетах реализована визуализация выбросов с помощью диаграммы «ящик с усами» с возможностью удаления их из дальнейшего анализа.

Если же при анализе аномальных наблюдений значительное количество, возможно совокупность не является однородной и необходимо применять алгоритмы кластерного анализа, который объединяет объекты в близкие по значению признаков в своей группе и максимально различающиеся с объектами в других группах.

В исследовании при анализе данных были обнаружены аномальные наблюдения по признаку «пробег» с помощью метода Тьюки. Поскольку объявления на сайт подают обычные люди, информация может быть искажена либо непреднамеренно, либо специально. Авторами был построен доверительный интервал для искусственно введенного показателя «отношение пробега к возрасту» и наблюдения, для которых этот показатель не попадал в него, были удалены.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Продажа и покупка автомобилей, автобизнес АВW.ВУ: объявления о покупке и продаже автомобилей. – Режим доступа: URL: <https://www.abw.by/>-. – Дата доступа: 20.01.2019.

2. Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. – Москва: Юрайт, 2016. – 490 с.

преобразователя 9, 10, соединенные с выходами преобразователей первая 11 и вторая 12 дифференцирующие цепи датчика 6 крутящего момента с отсекающими диодами 13, 14, триггер 15 с двумя входами, выполненный на первом 16 и втором 17 транзисторах и четырех резисторах 18, 19, 20, 21, при этом базы транзисторов 16, 17 соединены с выходами дифференцирующих цепей 11, 12 датчика крутящего момента 6, импульсный датчик 22 частоты вращения ротора электрической машины, включающий в себя третий металлический диск 23 с радиальными прорезями и выступами.

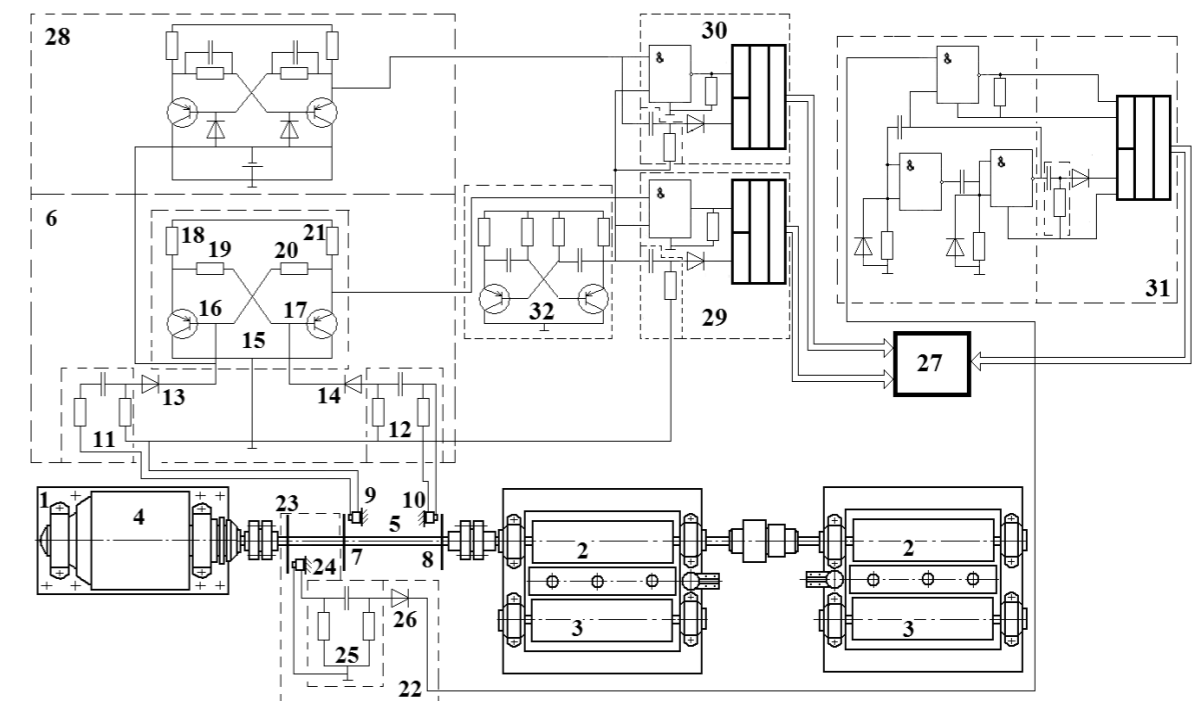


Рис. 1. Схема стенда

Третий преобразователь импульсный 24 выполнен в виде катушки индуктивности с магнитным сердечником и установлен с обеспечением возможности прохождения выступов и прорезей третьего диска 23 возле преобразователя 24. С ним последовательно соединена дифференцирующую цепь 25 датчика 22 частоты вращения ротора электрической машины с отсекающим диодом 26. В схему также входят высокочастотный мультивибратор 32, интерфейс 27, триггер 28 со счетным запуском, входом соединенный с выходом первой дифференцирующей цепи 11, первый аналого-цифровой преобразователь 29 длительности импульсов напряжения в шестнадцатиразрядный код, соединенный с выходом импульсного датчика 6 крутящего момента, второй аналого-цифровой преобразователь 30 импульсов напряжения в шестнадцатиразрядный код, соединенный с выходом триггера 28, третий аналого-цифровой преобразователь 31 частоты вращения ротора электрической машины в шестнадцатиразрядный код, соединенный с выходом импульсного датчика 22 частоты вращения ротора электрической

УДК 629.113.004

ЦИФРОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
КОЛЕСНОЙ МОЩНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

А. Э. ТАРАН

Научные руководители Н. А. КОВАЛЕНКО канд. техн. наук, доц.,
В. В. ГЕРАЩЕНКО канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Современные стенды тяговых качеств (СТК) содержат беговые барабаны, нагрузочное устройство, выполненное в виде балансирной электрической машины, измеритель нагрузки, выполненный в виде маятникового динамометра, монтажную плиту и тахогенератор. Однако их применение не обеспечивает достаточную точность измерения тяговых качеств автомобиля, т. к. диагностирование на стенде осуществляется не по основному показателю эксплуатационных свойств автомобиля, которым является его колесная мощность, а по ее производной: силе тяги или моменте на ведущих колесах автомобиля.

Кроме того, на этих стендах используются аналоговые измерительные приборы, имеющие низкие показатели по точности. Так, во время диагностирования оператор-диагност фиксирует по маятниковому динамометру тормозной момент, а по тахогенератору – частоту вращения барабанов стенда. Затем вручную преобразует значение частоты вращения в угловую скорость, выполняет операцию перемножения значения момента на значение угловой скорости вращения и в результате получает значение колесной мощности.

Применение балансирной электрической машины в качестве нагрузочного устройства тоже ухудшает эксплуатационные параметры стендов, поскольку она обладает высокой покупной стоимостью и значительными расходами на эксплуатацию.

Предлагается модернизировать СТК, оснастив его нагрузочным устройством, выполненным в виде электрической машины общего назначения, и измерительной цифровой системой. Он содержит монтажную плиту 1 (рис. 1), ведущие 2 и ведомые 3 беговые барабаны, нагрузочное устройство 4, выполненное в виде электрической машины общего назначения, ротор которой соединен упругим валом 5 с ведущим барабаном 2, импульсный датчик 6 крутящего момента, установленный на упругом валу 5, включающий в себя установленные по концам упругого вала первый 7 и второй 8 металлические диски с радиальными прорезями и выступами, первый 9 и второй 10 импульсные преобразователи, каждый из которых выполнен в виде катушки индуктивности с магнитным сердечником, установленные с обеспечением возможности прохождения выступов и прорезей каждого из дисков 7, 8 возле соответствующего

УДК 656.11

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
ПОТОКОВ В РАЙОНЕ ПЕРВОГО КОРПУСА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ANYLOGIC

Р. С. ДЕМИДЕНКО, Е. А. ЗУБКОВ

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

Для обеспечения организации и безопасности дорожного движения в районе первого корпуса Белорусско-Российского университета выполнялась научная работа по моделированию транспортных и пешеходных потоков. В качестве основных улиц рассматривалось пересечение проспекта Мира с Первомайской и Пионерской улицами, местные проезды возле университета, а также улица возле стадиона «Спартак». Рассматривались основные места парковок легкового транспорта возле университета, а также основные направления движения пешеходов.

Вся работа выполнялась в следующей последовательности.

1. Были взяты спутниковые снимки рассматриваемых дорог.
 2. Составлена схема улиц с отражением всех светофоров, пешеходных переходов, дорожной разметки и знаков.
 3. Были проанализированы все направления движения транспорта и дополнительно нанесены на карту.
 4. Произведен анализ интенсивности дорожного движения на всех перекрестках и направлениях дорог.
 5. Выполнена фиксация работы режимов и фаз светофоров;
 6. Проанализированы пешеходные потоки.
 7. Определены основные места парковок и средняя продолжительность нахождения машины на парковочном месте.
 8. В программном продукте AnyLogic была разработана подробная карта улиц с размещением всех светофоров, указанием пешеходных переходов, парковок, автобусных остановок, всех направлений движений и вероятности движения в каждом из направлений.
 9. Составлена имитационная модель.
 10. Произведено несколько десятков вариантов моделирования с выявлением ошибок и неточностей в модели.
 11. Разработана окончательная рабочая модель, по которой осуществлялось моделирование с разной интенсивностью движения транспорта, разным временем работы светофоров и направлений движения.
- На основании моделирования транспортных и пешеходных потоков были выявлены наиболее проблемные места дорог, предложены оптимальные схемы дорожного движения, обеспечивающие увеличение интенсивности дорожного движения.

УДК 004

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ АУТЕНТИФИКАЦИИ В WEB-ПРИЛОЖЕНИЯХ

И. Ю. ДЕРЕВЯНКО, А. С. ФУРМАНОВ
Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
Белорусско-Российский университет

На процессах аутентификации и авторизации основано разделение прав доступа, без которого не обходится ни одно более или менее серьезное приложение. Поэтому понимать, как они происходили раньше и происходят теперь, очень важно. Проблема правильного подхода к созданию аутентификации и авторизации является актуальной.

Существует четыре основных способа аутентификации: HTTP Basic Authentication, HTTP Digest Authentication, Forms Authentication, Token Authentication.

Первые три способа являются достаточно устаревшими и используются лишь в давно написанных системах.

Token Authentication – способ аутентификации, который обычно применяется при построении систем Single sign-on. При его использовании запрашиваемый сервис делегирует функцию проверки достоверности сведений о пользователе другому сервису. Таким образом провайдер услуг доверяет выдачу необходимых для доступа токенов собственно токен-провайдеру.

Одной из разновидностей Token Authentication является JSON web token.

Веб-токен JSON, или JWT, представляет собой стандартизированный, в некоторых случаях подписанный и/или зашифрованный формат упаковки данных, который используется для безопасной передачи информации между двумя сторонами.

JWT определяет особую структуру информации, которая отправляется по сети. Она представлена в двух формах – сериализованной и десериализованной.

В несериализованном виде JWT состоит из заголовка и полезной нагрузки, которые являются обычными JSON-объектами. В сериализованной – строка формата [Заголовок].[Тело].[Сигнатура].

Заголовок в основном используется для описания криптографических функций, которые применяются для подписи и/или шифрования токена. В теле находится информация для подтверждения пользователя. Сигнатура – результат шифрования заголовка и тела, а также «секрет». Секрет представляет собой строку, которая также шифруется и добавляется в сигнатуру, о нем знают стороны верификации пользователя.

Благодаря тому, что любое изменение данных внутри токена приведет к изменению итоговой зашифрованной строки, а также тому, что не требуется хранить сессии и «секрет» хранится на стороне верификации, JWT является отличным способом реализации аутентификации в современных web-приложениях.

JWT аутентификация была использована в разработке проекта web-приложения для клининговых компаний и показала свою эффективность.

УДК 338.2

ОБОСНОВАНИЕ ВЫХОДА НА ВНЕШНИЙ РЫНОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ

А. Д. СЫРОМОЛОТОВА
Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Важнейшим направлением в решении задачи обеспечения устойчивого развития страны, роста благосостояния населения, расширения взаимовыгодного международного сотрудничества является поиск новых рынков сбыта производимых продукции, работ, услуг. При этом требуется проведение детального маркетингового анализа потенциальных рынков сбыта для выявления их емкости, специфики, уровня конкуренции.

В результате маркетинговых исследований должна быть получена необходимая информация из различных видов источников: официальных государственных статистических органов, статистической информации в социальных сетях Интернета, непосредственного участия в исследовании анализируемого объекта и т. п. Так, для физических лиц важным источником информации может быть структура и динамика фиксированного набора услуг, сравнительный анализ которого позволит оценить изменение спроса на товар. Поиск нового рынка требует анализа эластичности спроса с учетом специфики анализируемых потенциальных секторов внешнего рынка (географического положения региона, определенных национальной принадлежностью принятых предпочтений жителей, состояния экономики и уровня покупательской способности населения). Характеристика эластичности спроса должна быть учтена при разработке стратегии выхода на потенциальный рынок (для эластичного спроса эффективна ценовая стратегия, в противном случае следует учитывать иные факторы, определяющие возможность роста спроса на продвигаемый товар).

При разработке стратегии выхода на новый рынок требуется также обоснование соответствующей организационной стратегии (создание дилерской сети или нового производства для анализируемого региона). При этом необходимо применять матричные методы анализа внешней и внутренней среды предприятия-изготовителя с применением SWOT-методологии, методов позиционирования возможностей и угроз. Матрица Ансоффа позволит оценить возможности реализации предприятием выбранной стратегии выхода на новый рынок (новый рынок – новый товар или новый рынок – существующий товар). Для конкретизации стратегии предприятия в целом можно использовать метод SPACE, который позволяет характеризовать стратегическое состояние предприятия и рекомендуемые механизмы стратегии. Конечным шагом является разработка и экономическое обоснование соответствующего инвестиционного проекта.

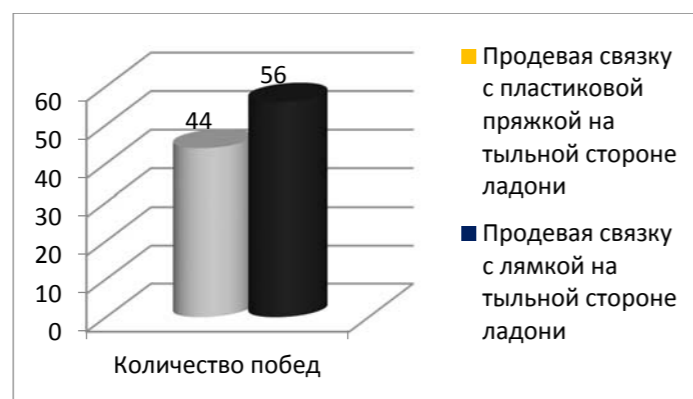


Рис. 4. Количество побед спортсменов-армрестлеров при различных вариантах связки (в процентах)

Выводы

Как показывают результаты, полученные в зале силовых видов спорта Белорусско-Российского университета, способ связки и положение завязки на руках спортсменов армрестлеров являются важным моментом. Существуют варианты связки и положения завязки, при которых спортсмен может получить значительное преимущество, что является недопустимым в рамках выявления сильнейшего. Так, выявлено, что наиболее справедливым является способ связки продевая завязку, а необходимым условием справедливого поединка является нахождение завязки на одном уровне у обоих соперников. В противном случае один из спортсменов окажется в неравных условиях со своим оппонентом. Также выявлено, что пластиковая пряжка на тыльной стороне ладони негативно сказывается на результатах борьбы. В связи с этим актуально рассматривать вопрос конструктивных изменений связки для армрестлинга. Данная работа будет использована судейской коллегией при осуществлении судейства чемпионата Могилевской области 2019 по армрестлингу и предложена к обсуждению ведущим спортсменам, судьям и тренерам Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будаев, М. Л. Динамика физической подготовленности студентов Белорусско-Российского университета, занимающихся армрестлингом / М. Л. Будаев, Д. Н. Самуйлов, В. С. Попроцкий // Научно-методическое обеспечение физического воспитания и спортивной подготовки студентов вузов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 1–2 нояб. 2018 г. – Минск: БГУ, 2018. – С. 77–80.

УДК 811.161.1

РУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР В ПОСЛОВИЦАХ И ПОГОВОРКАХ РУССКОГО НАРОДА

Е. О. ДЖОРАЕВ

Научный руководитель В. В. ПАНЕЖА

Белорусско-Российский университет

Русский язык богат пословицами и поговорками. Они переходят из века в век, от одного поколения к другому. Безусловно, русские пословицы и поговорки отражают национальный характер русского народа.

В данном исследовании была поставлена цель – выявить основные черты национального характера в пословицах и поговорках русского народа. Определены следующие задачи:

- 1) отобразить русские пословицы и поговорки как проявление народной мудрости;
- 2) показать черты национального характера в русских пословицах и поговорках.

В качестве источников были выбраны работы В. Даля «Пословицы русского народа», В. П. Аникина «Русский фольклор», «Русские пословицы и поговорки», А. П. Павловского «Русский мир. Характер, быт и нравы».

Значение трудов этих авторов заключено в богатстве собранного материала, который взят из истории, этнографии десятков народов. В книгах показана взаимосвязь народного фольклора с повседневной жизнью народа. В пословицах и поговорках можно проследить такие качества русского человека, как трудолюбие, свободолюбие, мужество, патриотизм, доброта, терпение и стойкость, гостеприимство, щедрость и широта русской души. Изучение пословиц и поговорок имеет большое познавательное значение:

- 1) способствует снятию культурологического барьера;
- 2) помогает понять ценности и идеалы народа;
- 3) приобщает к культуре страны изучаемого языка;
- 4) повышает интерес к изучению русского языка;
- 5) расширяет знания о языке;
- 6) развивает память, эмоциональную выразительность речи.

«Мудрость и дух народа ярко проявляются в его пословицах и поговорках, а знание пословиц и поговорок того или иного народа способствует не только лучшему знанию языка, но и лучшему пониманию образа мыслей и характера народа», – писал М. М. Дубровин. Созданные в веках, переходя из поколения в поколение, пословицы и поговорки поддерживали уклад народной жизни, крепили духовный и нравственный облик народа. Это как заповеди народа, которые регулируют жизнь каждого человека. Это выражение мыслей, к которым народ пришел через вековой опыт.

УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ОЛИМПИАДНОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

Ю. П. ДОЛБУН

Научные руководители И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ, Ю. А. ГУЦА
Белорусско-Российский университет

Задачи олимпиадного уровня требуют нестандартного подхода, позволяющего упростить их решение. Рассмотрим решение задачи, где даны пересекающиеся наклонный круговой цилиндр и трехгранная призма. Требуется построить две проекции их линий пересечения. По исходным данным определяем, что задачу можно свести к построению недостающих фронтальных проекций общих точек поверхностей, т. к. призма занимает горизонтально проецирующее положение. На «вырожденной» проекции призмы задаем опорные и промежуточные точки (рис. 1). Затем поочередно переносим их, при помощи прямолинейных очерковых на поверхности цилиндра, на соседнюю плоскость проекций. Промежуточные точки выбираем так, чтобы при помощи одной очерковой за одно построение сразу найти положение фронтальных проекций точек на верхней и нижней ветках линий пересечения. Данный прием позволяет минимизировать построения, ускорить решение задачи и получить более точный результат.

Верхняя ветка линии пересечения представляет собой эллиптическую кривую, видимую на участке, где ее не закрывает цилиндр. Нижняя ветка является фрагментом эллипса, она расположена за гранями призмы, поэтому невидима. Соединяем, с учетом видимости, плавными кривыми точки линий пересечения. Завершающим этапом решения задачи является определение видимости данных поверхностей относительно друг друга. При этом учитываем, что получили сквозное проникание и цилиндр разделился на два отдельных фрагмента.

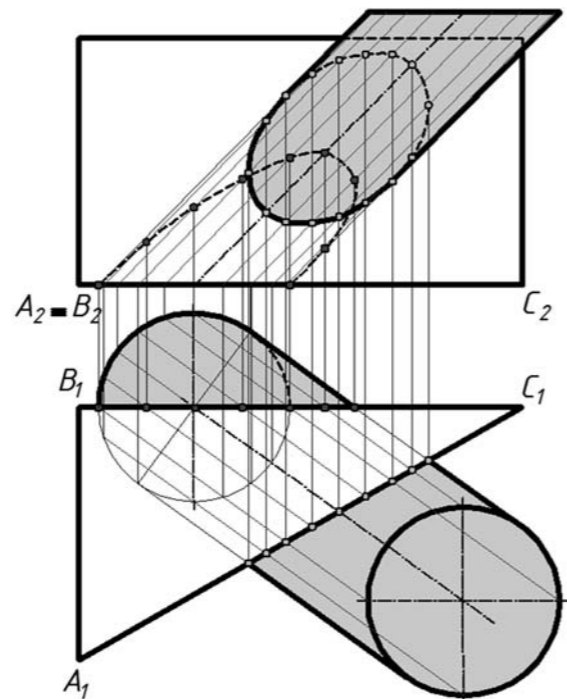


Рис. 1.

Результаты и их обсуждение (рис. 1–4).

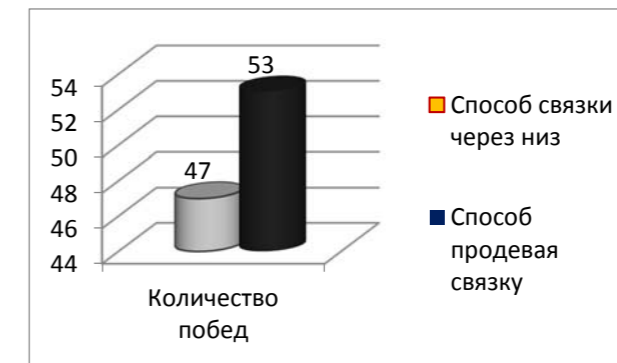


Рис. 1. Количество побед спортсменов-армрестлеров при различных вариантах связки (в процентах)

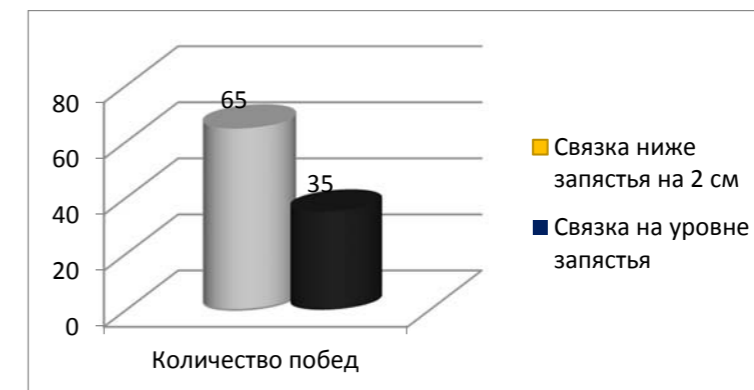


Рис. 2. Количество побед спортсменов-армрестлеров при различных вариантах связки (в процентах)

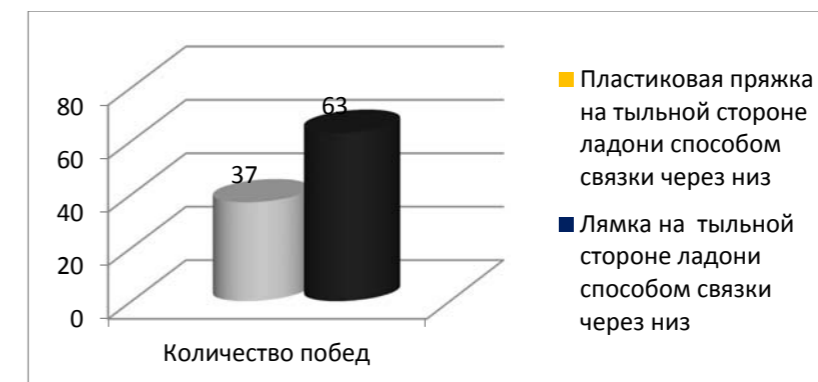


Рис. 3. Количество побед спортсменов-армрестлеров при различных вариантах связки (в процентах)

УДК 796.8

ПРОБЛЕМЫ СУДЕЙСТВА БОРЬБЫ В СВЯЗКАХ
В АРМРЕСТЛИНГЕ

Д. Н. СТЕФАНЕНКО,

Научные руководители М. Л. БУДАЕВ, В. С. ПОПРОЦКИЙ, доц.
Белорусско-Российский университет

Армрестлинг – динамично развивающийся молодой вид спорта, первые соревнования прошли в 1961 г. В состав международной федерации на данный момент входят 80 стран мира. Особую значимость имеют вопросы организации и проведения соревнований, обеспечения высококвалифицированного судейства. Ведущие специалисты в области армрестлинга в сотрудничестве с международной мировой федерацией армрестлинга и федерациями отдельных стран занимаются совершенствованием правил и проблемами, связанными с организацией справедливого судейства. Одной из наиболее значимых и актуальных проблем в армрестлинге является обеспечение справедливого судейства при борьбе в связках.

Цель исследования – выявление взаимосвязей различных способов связки, ее расположения с результативностью борьбы в армрестлинге.

Объекты и методы исследований. В качестве методов исследований использовался теоретический анализ научно-методической литературы, статистическая и математическая обработка данных о результатах борьбы в связках [1]. Полученные данные обрабатывались в программе MS Excel.

Исследование проводилось между 10 парами спортсменов высших спортивных разрядов (1 разряд и КМС по армрестлингу) с сопоставимыми силовыми показателями в контрольных упражнениях (подъем штанги на бицепс, натяжка на блоке через пальцы, натяжка на блоке, закручивание вращающейся ручки на блоке). Между каждой из них было проведено по 10 поединков способом связки через низ и способом продевая связку, 10 поединков при положении завязки на уровне запястья и на 2 см ниже запястья, 10 поединков при пластиковой пряжке завязки на тыльной стороне ладони и лямке завязки на тыльной стороне ладони способом связки через низ, 10 поединков способом продевая связку с пластиковой пряжкой на тыльной стороне ладони и продевая связку с лямкой на тыльной стороне ладони. Через поединок поочередно менялся способ завязки.

УДК 621

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПЕЛЛЕТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Д. Л. ЕФРЕМОВ

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

В Республике Беларусь в последние десятилетия активно развивается деревообработка. Проблемой до недавнего времени являлась утилизация возникающих при работе производства опилок. Тем не менее в стране повсеместно начали появляться предприятия, которые из опилок, соломы, костры начали делать топливные гранулы (пеллеты) для котельных. Получаемая продукция идет почти полностью на экспорт в европейские страны, принося валютную выручку в республику.

Однако вместе с тем у данных производств имеется достаточно много проблем, связанных как с относительно старым оборудованием и технологией, так и с культурой производства. В связи с этим достаточно остро возникает вопрос о модернизации используемых агрегатов для повышения их надежности и безопасности. Современные программы моделирования позволяют успешно решить данную задачу за короткий промежуток времени. Так, группой специалистов в Белорусско-Российском университете были предложены и реализованы агрегаты для пеллетной линии, дающие возможность значительно повысить безопасность работ на производстве, максимально рекуперировать образующиеся отходы, уменьшить энергопотребление. Помимо этого, предложена система промышленной автоматизации с диспетчеризацией, позволяющая избежать ошибок операторов и тем самым практически устранить аварийные поломки и пожары, а также получить более качественную продукцию. Данная система дает возможность в автоматическом и полуавтоматическом режимах управлять линией и собирать информацию в реальном времени о процессе производства.

Данные производства являются очень пыльными, что значительно ухудшает условия труда работников. Для этого была разработана система вентиляции, позволяющая удалить пыль, увести тепло из цеха и обеспечить приток свежего воздуха. Момент с улучшением условий труда зачастую пренебрегается работодателями, что в конечном итоге сказывается на качестве работы персонала.

Проведенный комплекс мероприятий позволил уменьшить в 3 раза время простоя, в 5 раз время на запуск линии, обеспечил высокую безопасность работ и улучшил условия труда, что в конечном итоге привело к 10-процентному росту выпускаемой продукции.

УДК 004.92

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ УПРОЧНЯЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА
В КОМПАС-3D

А. Ю. ЖЕЖЕНКО

Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

КОМПАС-3D позволяет создавать трехмерные модели проектируемых изделий любой сложности с помощью набора инструментов, имеющихся в данной системе. В качестве исследуемого объекта был выбран пневмовибродинамический инструмент, применяемый для упрочнения плоских поверхностей [1]. Деформирующие элементы (шарики) наносят удары по обрабатываемой поверхности, тем самым осуществляя ее наклеп.

Создание 3D-модели инструмента (рис. 1) началось с тщательного анализа конструкторской документации в целом и каждой имеющейся в спецификации детали в отдельности. Особое внимание было уделено этапу сборки, так как оперативное решение возникающих вопросов на данной стадии позволяет в дальнейшем избежать дополнительных экономических затрат при изготовлении инструмента в металле. В ходе работы были внесены поправки в размеры некоторых сопрягаемых деталей.

Дальнейшее совершенствование конструкции упрочняющего инструмента будет связано с разведением потоков подаваемого в него воздуха, целью которого является охлаждение как непосредственно зоны обработки, так и рабочих элементов, регулирование скорости их движения, а также регулирование силы удара деформирующих шаров по обрабатываемой поверхности.



Рис. 1. 3D-модель инструмента

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные конструкции инструментов для упрочняющей импульсно-ударной пневмовибродинамической обработки плоских поверхностей / А. П. Минаков, И. Д. Камчицкая, Е. В. Ильюшина, Н. М. Юшкевич // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. 2012. – № 4 (37). – С. 50–60.

УДК 620.179.16

PHASED ARRAY ULTRASONIC TESTING
IN NON-DESTRUCTIVE INSPECTION

В. А. СОТНИК

Научный руководитель В. Ф. ПОЗДНЯКОВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
Белорусско-Российский университет

Ultrasonic Testing (UT) uses high frequency sound energy to carry out testing and make measurements. A typical UT system consists of several functional units: a pulser, a transmitter, a receiver, a transducer, and display devices.

The phased array ultrasonic testing system consists of a number of probes, which allows controlling a larger area with a better quality. Classic phased array systems summarize signals that are received from a single probe and then make a complete picture of the scan.

Every industrial area has its own acceptance criteria and non-destructive testing regulations. That means that sizes of defects can be different for two identical plates with identical defects when they are used in different areas. A phased array ultrasonic device is calibrated with a calibration sample for a specified industrial area.

Therefore, every ultrasonic testing laboratory has more than 20 samples to calibrate a device. Calibrating a device is a time-consuming process, because dozens of measurements must be made every day.

New calibration samples must be produced in compliance with European Regulations. European Regulations set standards for calibration of UT system by using calibration samples with side drilled holes of a 3 mm diameter.

To find an optimal solution for this problem, three plates with thickness of 10, 20 and 40 mm were made. On the basis of the parameters of these plates a graph was made, on which the sizes of the notch (a typical flat corner reflector) and the cylindrical side drilled hole were compared.

At the next stage of the experiment the obtained data were reinterpreted. The signal received from the defect was chosen according to the regulations of the industrial area and then a correction factor (a difference between signal levels of the calibration plate and the experimental plate) was taken into consideration.

This reinterpretation can be used in future regulations and codes for phased array ultrasonic testing systems (nowadays regulations are made only for conventional ultrasonic testing systems). Moreover, the findings of this research can be used by international companies that must take into account both domestic and foreign regulations.

РАЗРАБОТКА НОВОГО НАЦИОНАЛЬНОГО БРЕНДА

Д. Г. СОЛОНИНКО

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

В настоящее время странам приходится бороться за сохранение своей идентичности, поэтому современной Беларуси необходимо повышать свою конкурентоспособность, усиливать влияние, поднимать свой внешнеполитический престиж. Для достижения этих целей требуется создание национального бренда.

Построение бренда – это сложная комплексная процедура, которая должна вести к содействию шести структур (культуры, внешней и внутренней политики, населения страны, инвестиций, экспорта и туризма). Эти сферы образуют шестиугольник Анхольта.

Правильно разработанная и реализованная кампания по национальному брендингу в Беларуси может помочь достичь более положительного образа нашего государства за рубежом, что сделает отношение туристов, инвесторов и других лиц более лояльным.

Национальный бренд Беларуси – это бренд, который основывается на научно-образовательном потенциале, природных ресурсах и культурных традициях. В настоящее время национальными брендами Республики Беларусь являются национальные товары экспорта (например, молочная и мясная продукция), символика (флаг, герб, гимн), национальные цвета (в частности, белорусский орнамент), личности (артисты, политики, спортсмены), спонсорство культурных и спортивных мероприятий.

Высшее учебное заведение также может стать национальным брендом, как например, Московский государственный университет в России, Оксфорд в Великобритании, Гарвард в США. Белорусско-Российский университет – уникальное учебное заведение, работающее по программам Республики Беларусь и Российской Федерации. Это межгосударственное образовательное учреждение высшего образования, выдающее дипломы двух государств. Запустив ряд кампаний и пиар-ходов, у Белорусско-Российского университета есть все шансы стать национальным брендом Республики Беларусь. Такими кампаниями могут стать, например:

- запуск линии одежды с эмблемой Белорусско-Российского университета;
- создание талисмана университета;
- участие в выставках образовательных услуг по всему миру;
- проведение уникальных международных учебных олимпиад и научных конференций.

БЕЛОРУССКО-КИТАЙСКИЕ ОТНОШЕНИЯ

А. Ю. ЖЕЖЕНКО, А. Ю. РУСЕЦКИЙ

Научный руководитель С. Е. МАКАРОВА, канд. ист. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Благосостоянием экономики государства является устойчивая позиция на мировом рынке товаров и услуг. Для того чтобы занять свою нишу на мировом рынке, необходимо сотрудничать с иностранными партнерами, отношения с которыми будут взаимовыгодными.

Дипломатические отношения между Республикой Беларусь и КНР установлены 20 января 1992 г. В этом же году в Минске было открыто Посольство КНР, а с 1993 г. белорусские дипломаты стали работать в Пекине.

Развитие отношений с Китаем – стратегическое направление внешней политики Республики Беларусь. Китай является пятым по значению торговым партнёром Беларуси вне стран СНГ, в том числе четвертым по уровню импорта и восьмым по уровню белорусского экспорта.

О динамике развития белорусско-китайской торговли можно судить по тому факту, что в целом за двадцать восемь лет с момента установления дипломатических отношений взаимный товарооборот вырос почти в 100 раз: с 34 млн долл. в 1992 г. до более 3,5 млрд долл.

Немаловажную роль в процессе развития экономических отношений играют железнодорожные контейнерные поезда Китай–Европа. Беларусь создает наиболее благоприятные условия для транзита, что подтверждается статистикой: с 2015 г. по 2017 г. количество проходящих через Беларусь поездов увеличилось в 10 раз (2742). Кроме того, Беларусь стала первой европейской страной, наладившей постоянную загрузку поездов, возвращающихся из Европы в Китай, высококачественной сельхозпродукцией.

Руководства двух государств в рамках развития экономических отношений создают множество совместных предприятий. Товаропроводящая сеть Республики Беларусь в КНР в настоящее время представлена совместным предприятием Белджи, Зумлион Маз, представительством ОАО «Белорусская калийная компания», ООО «Белнефтехим Шанхай трейдинг», совместным предприятием ООО «Чунцин Гомель Предприятие сельскохозяйственного машиностроения», совместным предприятием «Белмет (Шанхай) Трейдинг Ко., Лтд.», представительствами АСБ «Беларусбанк» и мн. др.

За время сотрудничества двух государств были реализованы такие проекты, как:

- «Мидеа-Горизонт» – производство сложнбытовой техники на базе «Горизонта», где китайские прямые инвестиции составили 5,9 млн долл. Дополнительно Midea передала совместному предприятию технологии,

стоимость которых оценивается в 30 млн долл., и ежегодно инвестирует в оборотный капитал предприятия порядка 12 млн долл.;

– «Бел Хуавэй Технолоджис» – долгое время компания являлась просто поставщиком оборудования и услуг для корпоративного сектора, но в 2011 г. она вышла в белорусскую розницу, в продаже появились телефоны, смартфоны, модемы и другие девайсы;

– СЗАО «БЕЛДЖИ» – белорусско-китайское совместное предприятие по сборке китайских легковых автомобилей Geely. Одно из двух предприятий по сборке легковых автомобилей в Беларуси. Предприятие разместилось между Борисовом и другим промышленным городом – Жодино – и занимает площадь 118 га. Новый завод принял в свой штат более 700 человек. Производственная мощность выпуска автомобилей составляет до 60 тыс. автомобилей в год с возможностью дальнейшего увеличения производственных мощностей;

– «Антопольский текстиль» – производство нетканых материалов синтепона и флизелина и материалов для швейной, обувной и мебельной промышленности.

Немаловажным совместным проектом является индустриальный парк «Великий камень», который известен как Жемчужина Экономического пояса Шелкового пути. Данный парк является самым крупным проектом, в строительстве которого принимают участие китайские компании.

По состоянию на январь 2019 г. парк насчитывал 42 компании-резидента, включая китайских телекоммуникационных гигантов ZTE и Huawei, производителя сельскохозяйственной техники Zoomlion, производителя электромобилей Chengdu Xinzhu, австрийского производителя панелей из древесины Kronospan и американского производителя волоконных лазеров IPG Photonics. Логистический хаб будет соединен с немецким внутренним портом в Дуйсбурге, планируется также провести к Парку железнодорожные пути и соединить его с главной железной дорогой Беларуси. В начале 2018 г. предусмотренный по контрактам объем инвестиций резидентов Парка достиг 1 млрд долл. США, причем большая часть из них поступила из Китая, Германии, Австрии, США, Литвы, России и Беларуси.

Наряду с активным развитием передовых производственных отраслей на территории парка ведется и работа по улучшению бытовой, научно-исследовательской и других комплексных функций, чтобы построить новый международный город, который объединит экологию, комфортную среду для жизни, промышленности и инновации.

В рамках сотрудничества Беларуси и Китая успешно развиваются отношения в области культуры и образования. Это обусловлено отсутствием принципиальных противоречий, общностью принципов внутренней и внешней политики.

10 мая 2015 г. в г. Минске подписано Соглашение между Прави-

УДК 621.791.763.2

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

В. О. СОЛОВЬЕВ

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

Наиболее распространенным способом сварки является дуговая сварка в защитных газах. Защитный газ выполняет две основные функции – вытеснение воздуха из зоны горения дуги и создание необходимой атмосферы, определяющей технологические характеристики процесса.

Как правило, сварка производится проволокой сплошного сечения, и единственной защитой от атмосферного воздуха является поток газа, подаваемого в зону горения дуги через сопло сварочной горелки. В связи с этим естественным является повышенный интерес к характеристикам такого потока и оценка его возможностей выполнять свои функции, что будет оказывать непосредственное влияние на качество сварного соединения.

Основной трудностью является бесцветность защитного газа и невозможность качественной оценки характера его истечения при сварке. Кроме того, большая температура столба дуги и его излучение существенно затрудняют и ограничивают существующие методики исследования потока газа в зоне горения дуги.

В докладе приведена сравнительная оценка существующих способов и методик оценки качества газовой защиты при дуговой сварке. Установлено, что большинство из них основаны на построении интерференционных картин распределения плотностей потока, а также на окрашивании защитного газа различными способами. Однако такие методики не дают объективной оценки, т. к. процесс происходит без горения дуги и плавления металла.

Наиболее эффективной по комплексу показателей является методика оценки качества газовой защиты, основанная на наплавке одиночного валика аустенитно-ферритными сварочными материалами на пластину из аустенитной стали. Некачественная защита связана с повышенным содержанием азота в атмосфере дуги, являющегося достаточно сильным элементом-аустенизатором. В связи с этим количество ферритной фазы в наплавленном валике в этом случае начинает активно снижаться, и структура стремится стать полностью аустенитной. Таким образом, меняя расход защитного газа при наплавке, при помощи ферритометра контактного типа можно определить минимальный расход газа, при котором еще обеспечивается качественная газовая защита. Главным преимуществом такого способа является полное соответствие его реальному процессу сварки.

УДК 621.791.763.2

ОБЗОР СИСТЕМ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

И. Н. СМОЛЯР

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Для диагностики выделяемой при контактной сварке энергии используется комплекс параметров, учитывающих тепловой баланс сварки.

В качестве обратной связи при регулировании мощности тепловложения при контактной точечной и рельефной сварке используют величину и скорость перемещения подвижного электрода, имеющих определённую взаимосвязь с диаметром ядра сварной точки.

В системах активного контроля происходит отключение сварочного тока в момент достижения контролируемым параметром (линейного перемещения электродов, скорости или ускорения) заданного значения.

Корректирующая система управления по перемещению электрода включает в себя два контура. Во внешний контур входят задатчик перемещения электрода, узел сравнения, датчик перемещения и преобразователь сигнала перемещения. Внутренний контур обеспечивает поддержание заданного значения сварочного тока и включает в себя задатчик тока, узел сравнения заданного и измеренного токов, датчик тока и преобразователь сигнала тока.

Трудностью, возникающей при контроле контактной точечной сварки по перемещению подвижного электрода, является появление выплеска расплавленного металла, в результате чего перемещение подвижного электрода отклоняется от заданной «идеальной» кривой. Поэтому в процессе сварки для эффективного контроля выплески должны быть исключены.

Для реализации эталонного адаптивного метода контактной сварки существует система с комбинированными возможностями управления мощностью и током. Адаптивная система строится на базе среднечастотных сварочных машин для контактной точечной и рельефной сварки. Эталонный адаптивный метод КТС включает как управление током, так и управление мощностью.

Режимы управления током и мощностью располагаются в модуле управления и применяются в соответствии с заранее заданной циклограммой процесса сварки. Мощность сварки и ток контролируются с использованием нечетко-пропорционального интегрального (ПИ) управления. Модуль схемы адаптации совместно с модулем управления поддерживает мощность тепловложения с учетом компенсации потерь тепла при сварке.

тельством Республики Беларусь и Правительством Китайской Народной Республики о взаимном учреждении культурных центров.

21 декабря 2016 г. состоялось торжественное открытие Центра культуры Китайской Народной Республики в г. Минске, в рамках которого экспонировалась выставка современной китайской живописи «Красота природы рождает таланты» и выступил женский национальный оркестр провинции Цзянсу.

Открытие Центра культуры Беларуси в г. Пекине состоялось 30 мая 2017 г. в рамках Дней культуры Республики Беларусь в Китайской Народной Республике. В церемонии открытия приняли участие Министр культуры Республики Беларусь Б. В. Светлов, заместитель Министра культуры КНР Дин Вэй, Посол Республики Беларусь в КНР К. В. Рудый.

С 29 по 31 мая 2017 г. прошли Дни культуры Республики Беларусь в Китайской Народной Республике. В рамках Дней культуры состоялись выступления труппы Национального академического большого театра оперы и балета Республики Беларусь, проведение выставки из фондов Национального центра современных искусств современной белорусской графики и организация мастер-классов председателя общественного объединения «Белорусский союз художников» Г. С. Ситницы, открытие Центра культуры Беларуси в г. Пекине, проведение второго совместного заседания комиссии по культурному сотрудничеству Белорусско-Китайского межправительственного комитета под председательством Министра культуры Республики Беларусь Б. В. Светлова.

С 20 по 24 сентября 2016 г. в Республике Беларусь прошла Неделя китайского кино 2016 в Беларуси, организованная Посольством Китайской Народной Республики при поддержке Министерства культуры Республики Беларусь.

31 мая 2017 г. подписано Соглашение о сотрудничестве в сфере кинематографии между Министерством культуры Республики Беларусь и Главным государственным управлением по делам прессы, издательств, радиовещания, кинематографии и телевидения КНР.

Одним из важных факторов развития двусторонних отношений между Республикой Беларусь и Китайской Народной Республикой во всех сферах деятельности является региональное сотрудничество и побратимские связи. На сегодняшний день подписан ряд соглашений, установлены побратимские связи между регионами Республики Беларусь и Китайской Народной Республики.

С 2015 г. успешно функционирует Рабочая группа по развитию межрегионального сотрудничества в рамках Комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству.

Перспективы развития белорусско-китайских отношений обладают ясными приоритетами и четкой целеустремленностью, надежной политической основой и гарантией механизма сотрудничества.

УДК 621.839.36

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ТИПА

К. И. ЗАБАГОНСКИЙ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

Компьютерное моделирование в среде САПР Siemens NX открывает много возможностей для исследования механических передач различных типов. Одной из основных задач компьютерных исследований является подтверждение аналитических результатов. Но следует заметить, что исследование компьютерных моделей механических передач позволяет также самостоятельно получать многие значимые результаты, которые аналитически получить невозможно.

Компьютерное моделирование включает следующие этапы: создание компьютерной модели; наложение связей на взаимное перемещение звеньев и обеспечение контактной чувствительностью входящих в зацепление контактирующих элементов; получение и обработка результатов работы компьютерной модели.

Исходными данными для компьютерных исследований передач эксцентрикового типа являются геометрические параметры, позволяющие разработать компьютерную модель, режимы работы, включающие скорость вращения входного вала, вращающий момент на выходном валу, а также наличие смазки в редукторе и материалы контактирующих звеньев, задаваемые с помощью коэффициентов трения демпфирования и т. д. Следует отметить, что при необходимости при создании компьютерной модели можно ввести погрешности изготовления звеньев путем изменения теоретически точной геометрии зацепления, а также учитывать при работе передачи упругие перемещения звеньев за счет варьирования коэффициентами жесткости при наложении связей.

Результаты компьютерных исследований передач эксцентрикового типа включают оценку визуальной картины зацепления, на основе которой возможно предварительно судить о качестве работы передачи. По результатам работы компьютерной модели передачи можно определить такие важные ее эксплуатационные показатели, как КПД зацепления, кинематическую погрешность вращения выходного вала, коэффициент перекрытия зацепления.

Компьютерное моделирование позволяет получить значения сил в подшипниковых опорах в зоне контакта звеньев, а также определить величину контактных напряжений даже при наличии многопоточной схемы трансформации вращения.

УДК 621.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПЕСКОСТРУЙНОЙ УСТАНОВКИ

Ю. В. СЛАБОВИЧ, С. Н. ПОРОЛЕВ

Научный руководитель В. Л. КОМАР, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Время обработки изделий, покрытых ржавчиной или краской, зависит не только от величины давления в сопле пескоструйной установки, но от непрерывности подачи песка в сопло установки. В процессе работы, когда уровень песка понижается, подача песчаной смеси, выходящей из сопла, уменьшается и эффективность обработки поверхности детали снижается.

Для того чтобы процесс работы был эффективным и непрерывным, необходимо частое встряхивание емкости в которой находится песок. Для устранения этого недостатка был установлен на корпус для песка механический вибратор (рис. 1).

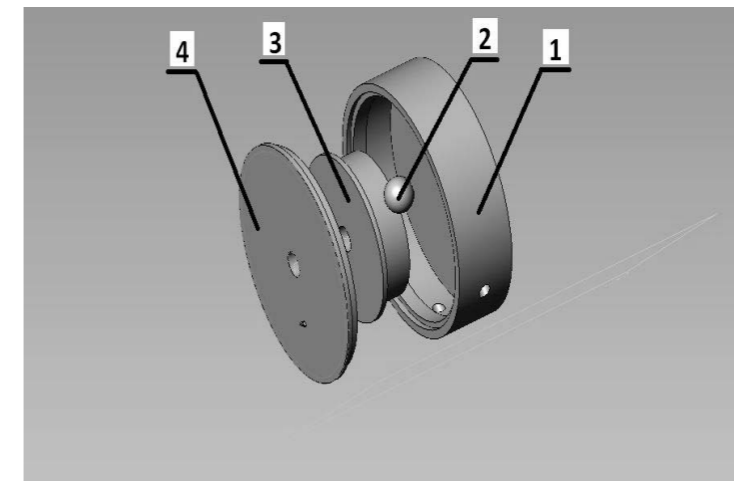


Рис. 1. Механический вибратор

Вибратор представляет собой корпус 1 цилиндрической формы, в котором по беговой дорожке перемещается металлический шарик 2. Внутренний диаметр беговой дорожки ограничен цилиндром 3, ограничение движения шарика по беговой дорожке вибратора обеспечивается крышкой 4. Движение шарика по дорожке создается давлением возду-

ха, подаваемого от компрессора в корпус.

Частота движения шарика регулируется вентилем для подачи воздуха. При движении шарика происходит вибрация корпуса вибратора, передаваемая на корпус емкости для песка, что обеспечивает процесс подачи песка из сопла непрерывным.

Критерием оптимизации является минимальное время обработки детали от ржавчины либо краски. Варьируемыми параметрами являлись: по вибратору – масса шарика m ; радиус беговой дорожки $r_{и}$; рабочее давление воздуха в пескоструйной установке P_k ; по виду песка – кварцевый, карьерный, речной. В результате исследований получены наиболее оптимальные параметры обработки деталей.

УДК 692.66

ЛИФТ ПАССАЖИРСКИЙ ЛП-1000
С ОПТИМИЗАЦИЕЙ КАРКАСА КАБИНЫ

Т. Д. СЕВЕРЦОВ

Научный руководитель А. П. СМОЛЯР, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Прочностные расчеты каркаса кабины проводятся по четырем расчетным случаям. Первым является статический расчет при равномерном приложении силы к каркасу, превышающей грузоподъемность лифта в два раза. Для всех расчетных случаев учитывается собственный вес каркаса и вес кабины. При втором расчетном случае моделируется ускорение или замедление кабины при действии весовых нагрузок и веса груза, превышающего грузоподъемность лифта на 10 %. Третий расчетный случай проверяет работу каркаса в режиме «подскока» при посадке кабины на ловителя. Значение действующей силы в этом случае также превышает грузоподъемность лифта на 10 %, дополнительно учитывается коэффициент динамичности, который зависит от конструктивных особенностей оборудования лифта и места посадки кабины на ловителя. Последним, четвертым расчетным случаем является моделирование посадки перегруженной на 10 % кабины на буфер с максимально допустимым ускорением. Исследования проводились для пассажирского лифта с проходной кабиной грузоподъемностью 1000 кг и скоростью передвижения 1 м/с.

Предварительные расчеты с использованием программного продукта Solid Works Simulation 2018 показали, что наиболее нагруженными режимами являются второй и четвертый расчетные случаи. Также было установлено, что предварительно разработанный каркас кабины в целом удовлетворяет условиям прочности, однако в его узлах имеются концентраторы напряжений, в которых со временем могут возникнуть трещины, а также элементы каркаса нагружены неравномерно, т. е. с точки зрения возникающих напряжений металлоконструкция не является оптимальной. Для проведения оптимизации каркаса кабины была разработана укрупненная модель, элементы в которой были заменены сплошным материалом. Топологическая оптимизация проводилась по второму и четвертому расчетному случаю с учетом симметрии каркаса. Поскольку проведение данных расчетов потребовало значительных компьютерных ресурсов, исследования были проведены с использованием вычислительного ресурса инжинирингового центра кафедры ТТМ «SimTech» в программной среде ANSYS. В результате был разработан каркас кабины без значительных очагов концентрации напряжений.

УДК 621.9

АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. В. ЗАХАРЕВСКАЯ, В. Д. ЛАПТЕВА

Научный руководитель Н. А. СЕРГЕЙЧИК, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В настоящее время налоговая нагрузка на экономику страны рассчитывается как отношение налоговых доходов к валовому внутреннему продукту (далее – ВВП). Под налоговыми налогами, сборы и другие налоговые доходы, установленные особыми режимами налогообложения, а также пени, начисленные на несвоевременную уплату налогов, сборов (пошлин). Международной практикой установлено, что налоговая нагрузка в стране должна составлять не более 30 % к ВВП. За период с 2012 г. по 2017 г. налоговая нагрузка на экономику Республики Беларусь уменьшилась на 1 процентный пункт и составила в 2017 г. 25 % к ВВП, что является положительным результатом реформирования налоговой системы страны.

Налоговые доходы являются основным источником доходов бюджета Республики Беларусь. Исследования показывают, что среди них большую часть бюджета покрывают налоги на товары и услуги – 39 % в 2012 г. и 41,7 % в 2017 г., налоги на доходы и прибыль соответственно 39,3 и 33,6 %.

Позиция Республики Беларусь в рейтинге Всемирного банка «Ведение бизнеса» по показателю «Налогообложение» с 2010 г. до 2016 г. ежегодно улучшалась, но с 2016 г. по настоящее время ухудшается (в 2016 г. – 63 место, 2019 г. – 99 место среди 190 стран).

По методике Всемирного банка самый низкий показатель Беларусь имеет по индикатору «Общая налоговая ставка (процент от прибыли)» – 179 место. Чтобы улучшить этот индикатор до среднего значения по остальным четырем индикаторам (количество налоговых платежей в году, время на подготовку и подачу налоговой отчетности за год, индекс процедур после подачи отчетности и уплаты налогов, передовой рубеж) и переместиться на 63 место в рейтинге, необходимо существенно повысить эффективность народного хозяйства.

В целях развития налогообложения в Республике Беларусь необходимо:

- снизить трудоемкость налоговых расчетов на подготовку и подачу налоговой отчетности в течение года и уплату налогов за счет внедрения новых информационных технологий;
- упростить расчёты налогооблагаемых баз по ряду налогов (НДС, подоходный налог, налог на прибыль);
- обеспечить рост рентабельности производства по народному хозяйству по расчету примерно в 2 раза;
- ввести двухуровневую шкалу подоходного налога с физических лиц.

УДК 336

КАФЕДРА «ФИНАНСЫ И БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ» КАК ЦЕНТР
ДОХОДОВ УНИВЕРСИТЕТА: АНАЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

А. В. ЗАХАРЕВСКАЯ, В. Д. ЛАПТЕВА

Научный руководитель М. С. АЛЕКСАНДРЁНОК, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Целью данной работы является оценка деятельности кафедры «Финансы и бухгалтерский учёт» как центра доходов университета.

Для проведения анализа были использованы данные по специальностям «Финансы и кредит» и «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит» за 2013–2019 учебные годы: списки обучающихся дневной и заочной форм обучения; приказы о стоимости оплаты за обучение. Для перевода долларов США в белорусские рубли использовался официальный курс Национального банка Республики Беларусь.

Исходя из данных динамики численности студентов дневной формы обучения можно сказать, что численность белорусских студентов показывает тенденцию на уменьшение, численность иностранных студентов изменялась разнонаправленно. На заочной форме обучения произошло резкое снижение количества белорусских студентов. Так, в 2013–2014 учебном году обучалось 583 студента, а в 2018–2019 – уже только 263 студента; но наблюдается положительная динамика численности иностранных студентов: 2013–2014 учебный год – 4 студента, 2018–2019 год – 27 студентов.

Структура обучающихся сложилась следующая:

- а) 84 % – белорусские студенты (91 % – заочная форма обучения; 9 % – дневная форма обучения);
- б) 16 % – иностранные студенты (90 % – дневная форма обучения; 10 % – заочная форма обучения).

Доход кафедры, полученный за обучение студентов дневной формы, за 2013–2019 гг. составил 2 929 390 белорус. р. или 1 773 049 долл. США, который формировался, в большей степени, от обучения иностранных студентов. Это объясняется более высокой стоимостью обучения (выше в 2 раза стоимости для белорусских студентов). Сумма дохода по годам колеблется из-за количества обучающихся. Доход кафедры, полученный за обучение студентов заочной формы, за тот же период равен 1 521 645 белорус. р. или 977 721,7 долл. США.

Таким образом, общая сумма полученного дохода – 4 451 035 белорус. р. (2 750 770,7 долларов США). На ее величину повлияли два фактора: 1) численность белорусских студентов, которая существенно превышает количество иностранных студентов; 2) стоимость оплаты за обучение, так как темпы ее роста превышают темпы роста численности.

прочности керамзитобетона на величину не менее 20 %. Наиболее эффективным является $\rho_{pf} = 0,5$ %. При содержании фибры 2 % и более (дополнительная пробная серия опытных кубов) прочность таких кубов оказалась меньше прочности контрольных (неармированных) образцов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Рабинович, Ф. Н.** Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография / Ф. Н. Рабинович. – Москва: АСВ, 2004. – 560 с.
2. Mechanical Properties of Fiber Reinforced Lightweight Concrete Containing Surfactant [Electronic resource] / Yoo-Jae Kim [et al.] // *Advances in Civil Engineering*. – 2010. – Vol. 2010, Article ID 549642. – 8 p. – Mode of access: <http://dx.doi.org/10.1155/2010/549642>.
3. **Chandra, S.** Lightweight aggregate concrete. Science, Technology, and Applications / S. Chandra, L. Berntsson. – Norwich; New York (USA): Noyes Publications / William Andrew Publishing, 2002. – 407 p.
4. **Clarke, J. L.** Structural Lightweight Aggregate Concrete / J. L. Clarke. – Glasgow (UK): Blackie Academic & Professional, an imprint of Chapman & Hall, 2005. – 161 p.
5. Development of Light Weight Concrete by using Autoclaved Aerated Concrete / Mr. M. Gunasekaran [et al.] // *IJRST – International Journal for Innovative Research in Science & Technology*. – 2016. – Vol. 2, iss. 11. – P. 518–522.
6. **Ramujee, K.** Strength Properties of Polypropylene Fiber Reinforced Concrete / K. Ramujee // *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. – 2013. – Vol. 2, iss. 8. – P. 3409–3413.
7. **Ede, Anthony Nkem.** Optimal Polypropylene Fiber Content for Improved Compressive and Flexural Strength of Concrete / Anthony Nkem Ede, Abimbola Oluwabambi Ige // *Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*. – 2014. – Vol. 11, iss. 3. – Ver. IV. – P. 129–135.
8. **Tomas, U.** Influence of Polymer Fiber on Strength of Concrete / U. Tomas, Jr. Ganiron // *International Journal of Advanced Science and Technology*. – 2013. – Vol. 55. – P. 53–66.
9. **Емельянова, И. А.** Моделирование процесса перемешивания бетонной смеси с полипропиленовой фиброй / И. А. Емельянова, В. И. Шевченко // *Технологии бетонов*. – 2014. – № 3 (92). – С. 36–38.
10. Рекомендации по подбору составов, изготовлению и применению модифицированных химическими и минеральными добавками конструкционно-теплоизоляционного и конструкционного керамзитобетонов. – Минск: БелНИИС, 2013. – 38 с.

песка) значительно снижает прочность бетона [3–5], что не позволяет получать конструкционные легкие бетоны.

Еще одна особенность легких бетонов заключается в том, что используемые при их производстве пористые заполнители существенно различаются по прочностным характеристикам, поэтому в каждом конкретном регионе необходимо проводить исследования в этом направлении, индивидуально проводить подбор состава бетонной смеси и делать пробные замесы.

Эмпирические данные ряда ученых [1, 2, 6–8] однозначно свидетельствуют о том, что содержание полимерной фибры в теле бетона не должно быть менее 0,5 % и не должно превышать 1,5...2 % по массе от массы цемента. Обусловлено это следующим: содержание полимерных волокон более 2 % значительно повышает вязкость бетонной смеси и снижает ее удобоукладываемость, а при содержании менее 0,5 % такие волокна не будут играть роль армирующих.

К тому же в процессе приготовления бетонной смеси сложно добиться равномерного распределения фибр, поэтому количество фибр должно быть небольшим и необходимо строго соблюдать технологию смешивания компонентов. Первоначально перемешиваются крупный и мелкий заполнители (керамзит желателно предварительно увлажнить) и вяжущее, затем отдельными порциями добавляется полимерная фибра, после чего смесь снова смешивается. Только по окончании процесса перемешивания смеси она порционно затворяется водой [9].

Полимерная фибра может вводиться как дополнительный армирующий элемент при неизменном составе бетонной смеси либо взамен цемента по массе, как было описано [8]. В ходе проведенных исследований экспериментально установлено, что второй вариант однозначно не обеспечивает роста прочности керамзитобетона, изготовленного на основе материалов белорусского производства, и не подходит для нашего региона.

Было испытано три серии опытных образцов в виде кубов с размерами ребра 100 мм. Для изготовления бетонной смеси были использованы следующие материалы: керамзитовый гравий фракций 5...10 мм (ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль»); портландцемент марки М500 (ОАО «Белорусский цементный завод»); карьерный песок с модулем крупности 2,27; волокно строительное микроармирующее (ВСМ). Водоцементное отношение составило 0,49. Состав бетонной смеси подбирался согласно [10]. Содержание полипропиленовой фибры для каждой серии образцов было принято следующим: 0; 0,5; 1,0; 1,5 % по массе от массы цемента.

В результате обработки экспериментальных данных установлено, что дисперсное армирование керамзитобетона полипропиленовой фиброй эффективно при рекомендуемых значениях процента армирования ($\rho_{pf} = 0,5...1,5$ % по массе от массы цемента). Был зафиксирован рост

УДК 621.869.447.43

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА

Е. С. ЗЯБСКИЙ

Научный руководитель В. И. МРОЧЕК, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Одним из направлений повышения конкурентных преимуществ создаваемых фронтальных погрузчиков является сокращение сроков их проектирования. Определение оптимальных параметров в кратчайшие сроки требует проведения многовариантного анализа проектируемых подсистем погрузчика, что невозможно осуществить без использования современных ЭВМ. Однако решение задачи в такой постановке требует наличия соответствующего математического обеспечения, описывающего процессы функционирования проектируемых объектов.

Проектирование механической подсистемы управления рабочим оборудованием погрузчика осуществляется на основе кинематического и силового анализа. В настоящее время эта задача чаще всего решается путем графических построений рычажных звеньев приводов управления стрелой и ковшем. Построения осуществляются при различных загрузках и положениях стрелы и ковша. Задача эта является трудоемкой, и при таком подходе трудно найти оптимальные решения при выборе целого ряда конструктивных параметров, таких как длины рычагов приводов, координаты расположения шарниров крепления ковша, стрелы, гидроцилиндров, ходов штоков гидроцилиндров и др.

С целью повышения эффективности проектирования на основе использования отдельных положений тригонометрии, аналитической геометрии и теоретической механики разработаны математические модели механических приводов управления стрелой и ковшем.

На основе полученных математических моделей разработано программное обеспечение и проведен первый этап исследований процессов функционирования механических приводов управления стрелой и ковшем погрузчика. При этом установлена высокая эффективность разработанных средств, позволяющих определять оптимальные параметры приводов.

Полученное математическое и программное обеспечение в дальнейшем будет использовано и при моделировании всей системы управления рабочим оборудованием погрузчика (при совместном функционировании механической и гидравлической подсистем). Это позволит исследовать процессы функционирования систем управления на всех операциях технологического цикла. При этом появится возможность давать экономическую оценку систем управления, имеющих различную структуру и принципы регулирования гидравлических подсистем.

УДК 621.3

INCREASING OF SHOPPING MALLS ESCALATORS ELECTRIC DRIVES ENERGY PERFORMANCE

А. Д. ИВАНОВ

Научный руководитель Б. И. ФИРАГО, д-р техн. наук, проф.
 Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
 Белорусско-Российский университет

For a long period of time, an unregulated electric drive based on squirrel cage asynchronous motor was used as an electric drive system. Electric motors of common industrial main execution and increased starting torque electric motors were used. This unregulated electric drive has a relatively low efficiency and high energy consumption. In order to eliminate these shortcomings, we make a comparison of the three systems of AC drives.

Three electric drive system were compared to each other: an unrelated electric drive, a thyristor voltage regulator – an asynchronous motor (TVR – AM) and a frequency converter – an asynchronous motor (FC – AM). Calculation of power losses is carried out in accordance with the load schedules for these electric drive systems. We calculate the power losses to determine the energy efficiency and energy consumption. A comparison was made between average efficiencies and energy consumption per working day of the shopping mall, where the escalator is installed. All calculations were performed for a shopping malls escalator with a height of 3 m, an inclination angle of 30 degrees and a step width of 600 mm. Table 1 represents the comparison results for this three electric drive systems.

Table 1. Comparison of characteristics of electric drive systems (average efficiency, energy consumption)

System of electric drive	Average efficiency	Energy consumption, kWh
Unregulated electric drive	0,83	20,706
TVR – AM	0,84	20,126
FC – AM	0,92	18,442

As can be seen from Table 1, the system of an electric drive the frequency converter – an asynchronous motor has the best characteristics (the highest efficiency, the lowest energy consumption). The system a thyristor voltage regulator – an asynchronous squirrel-cage motor has characteristics comparable to those of an unregulated electric drive. Therefore, from an energy point of view, it is desirable not to use this electric drive system, but to use a frequency converter – an asynchronous motor. We recommend to use a frequency converter – a squirrel-cage asynchronous motor as the electric drive system on the shopping malls escalators.

УДК 691.328.3

ОСОБЕННОСТИ АРМИРОВАНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОНА ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ФИБРОЙ

В. А. САРВИРО, А. Ю. ЛИБАК

Научные руководители Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, канд. техн. наук, доц.,
 Р. П. СЕМЕНЮК
 Белорусско-Российский университет

Применение полипропиленовой фибры в качестве дисперсно распределенного армирования позволяет повысить сопротивление керамзитобетона ударным и взрывным нагрузкам [1]. Армирование полимерной фиброй для легких бетонов должно иметь больший положительный эффект, чем для тяжелых бетонов, поскольку легкие бетоны имеют достаточно высокие значения границ образования микро- и макротрещин ввиду отсутствия четкой границы между крупным заполнителем и цементным камнем (дисперсное армирование, в свою очередь, позволит улучшить эти характеристики). Кроме того, применение полимерной фибры немного повышает водонепроницаемость бетона, что актуально в бетонах с применением пористых заполнителей.

Так как полипропиленовая фибра обладает низким модулем упругости, величина которого существенно меньше модуля упругости бетона, традиционно считается, что армирование полимерным фибровым волокном не оказывает существенного влияния на прочностные показатели бетона [1, 2]. Однако модуль упругости легкого бетона существенно ниже в сравнении с бетонами на плотных заполнителях: согласно EN 1992 для расчета модуля упругости легких бетонов применяется понижающий коэффициент $(\rho/2200)^2$, где ρ – расчетная плотность легкого бетона. В этом случае значение понижающего коэффициента составляет 0,228...0,868, таким образом, для бетонов с небольшой плотностью армирование полимерной фиброй будет более эффективно, поскольку разница в значениях модулей упругости бетона и армирующих фибр не столь значительна. Это значит, что в легких бетонах, в частности, в керамзитобетонах, применение полипропиленовой фибры позволит повысить основные прочностные характеристики: кратковременную прочность при осевом центральном сжатии, изгибе и растяжении.

Однако в [1] эмпирически обосновано, что применение полимерных волокон ограничивает содержание в бетонной смеси крупного заполнителя: при таком армировании невозможно применение беспесчаных или малопесчаных бетонов, а в качестве мелкого заполнителя нужно использовать только плотный крупный песок (речной или кварцевый). Применение пористого мелкого заполнителя (например, керамзитового

УДК 331.41/43

ПРОВЕДЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ НА НОВЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ

С. Д. САВОСТИКОВ

Научный руководитель А. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Аттестация рабочих мест является специальной процедурой, дающей точную информацию об условиях труда, вредных и опасных факторах производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, имеющих на конкретных рабочих местах. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда предусмотрен постановлением Совета Министров РБ от 22.02.2008 г. № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда». Оценка условий труда при аттестации определена постановлением Минтруда и соцзащиты РБ от 22.02.2008 г. № 35 «Об утверждении Инструкции по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства труда Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь».

Перечень рабочих мест, подлежащих аттестации, определяет аттестационная комиссия. Также работники, считающие условия труда на своих рабочих местах неудовлетворительными, в вышеупомянутый перечень могут включить и иные профессии (должности). Тогда аттестационная комиссия должна проанализировать все эти предложения, оценить их и при наличии оснований включить соответствующие категории работников в перечень рабочих мест, подлежащих аттестации.

Аттестация на вновь созданных рабочих местах проводится по мере освоения производственных мощностей в соответствии с утвержденными проектами о новом строительстве и реконструкции объектов производственного назначения. Приказ нанимателя об утверждении результатов аттестации должен быть издан в 6-месячный срок со дня создания новых рабочих мест.

Днем создания нового рабочего места считается день приема на это рабочее место первого работника при условии, что он полный рабочий день занят на работах с особыми условиями труда, предусмотренных Списком № 1 и Списком № 2.

Результаты аттестации, проведенной на новых рабочих местах, применяются со дня создания этих рабочих мест, если они подтверждают право работника на дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда.

УДК 681.7.068

УСТРОЙСТВО БЕСКОНТАКТНОГО РАЗМЕРНОГО КОНТРОЛЯ ПРОФИЛЯ ИЗДЕЛИЙ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В. В. ИВАНОВ, М. В. ВОРОБЬЕВ

Научные руководители В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ, канд. техн. наук, доц.,
А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Методы и средства размерного контроля линейных размеров весьма разнообразны и широко применяются в машиностроении, приборостроении, металлургической промышленности и других отраслях народного хозяйства. При этом в мониторинге профилей сложноконтурных изделий особыми преимуществами отличаются бесконтактные методы на основе пневматических и комбинированных пневматических и оптико-электронных технологий.

Измерительные устройства с пневматическими преобразователями обладают высокой чувствительностью и устойчивостью к вибрациям.

При непрерывном размерном контроле профильных изделий к первичным преобразователям предъявляются повышенные требования по обеспечению необходимой динамической точности и требуемого диапазона измерения. В связи с этим возникает необходимость разрабатывать пневматические преобразователи специального назначения, динамическая точность и быстродействие которых соответствовала бы требуемым условиям технологического контроля.

Для размерного контроля сложноконтурных изделий предлагается комбинированная бесконтактная следящая система, состоящая из первичного пневматического и вторичного оптоэлектронного измерительного преобразователя. В предложенном устройстве первичного преобразователя при контроле рельефа контролируемой поверхности одновременно воспринимается информация об отклонении текущих координат поверхности геометрического тела и эталона (образец стандартного профиля). При совпадении координат профилей изделия и эталона в некоторых идентичных точках поверхностей положение элемента сравнения в следящей измерительной системе не меняется. В случае выхода отклонения координаты из зоны нечувствительности чувствительного элемента изменяется положение элемента сравнения в зависимости от того, как изменяется отклонение координат. Оптический сигнал, пропорциональный этим отклонениям, фотоприемником преобразуется в соответствующие электрические сигналы, воспринимаемые блоком оптико-электронной обработки. В докладе представлена схема комбинированной следящей профилометрии.

УДК 62-86

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА
С ТРЕБУЕМЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА

В. И. ИГНАТОВИЧ

Научный руководитель О. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

При проектировании механического привода необходимо учитывать требования, предъявляемые к параметрам движения рабочего органа, и показатели качества выполнения работы. Исследование проводилось на примере привода конвейера, состоящего из электродвигателя, планетарного редуктора, гасителя крутильных колебаний с регулируемой жесткостью и коэффициентом затухания колебаний и барабана ленточного конвейера. Цель работы – исследование влияния параметров упругих и диссипативных элементов привода на показатели качества выполнения работ по перемещению груза.

Для проведения исследований разработана динамическая модель привода, представляющая собой 3 твердых тела (инерционных элемента), взаимодействующих между собой посредством упругих и диссипативных элементов, отображающих физические свойства механизмов привода. Механическая характеристика двигателя аппроксимировалась гиперболой при регулировании момента, а момент сопротивления был задан постоянным.

На основе динамической модели составлена математическая модель, представляющая собой систему обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши. Модель включает топологические уравнения, составленные на основе принципа Даламбера, и компонентные уравнения, описывающие физические свойства элементов модели. Модель реализована в Matlab Simulink.

Моделировалась переходная характеристика системы, а также режим пуска и разгона. По переходной характеристике определялись время переходного процесса, коэффициент динамичности и декремент колебаний.

Оптимизация параметров механизма привода конвейера выполнена с использованием регрессионных моделей. Для их получения осуществлялось планирование и проведение активных вычислительных экспериментов. Использовался план полнофакторного эксперимента. Факторами при планировании принимались параметры упругого и диссипативного элементов гасителя крутильных колебаний.

В результате исследований получены графики зависимостей показателей качества от указанных факторов. Установлено, что наибольшее влияние на показатели оказывают параметры диссипативного элемента.

УДК 691.32

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ФИБРОБЕТОНОВ

А. А. САВОСТЕЕНКО

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

В Республике Беларусь для определения свойств фибробетонов приспособлены имеющиеся стандарты для бетона. По ГОСТ 10180–90 определяются прочность на сжатие и на растяжение при раскалывании, прочность на осевое растяжение, прочность на растяжение при изгибе (четырёхточечный изгиб) и при скалывании. Для мелкозернистых фибробетонов используется СТБ EN 196-1–2018 для определения прочности на растяжение при изгибе (трехточечный изгиб) с регистрацией нагрузки в момент образования магистральной трещины в бетонной матрице.

Появился ряд стандартов, аналогов международных документов, на фиброцементные изделия: СТБ EN 492–2009 *Шифер и фитинги фиброцементные. Технические требования и методы испытаний*, СТБ EN 494–2009 *Листы фасонные и фитинги фиброцементные. Технические требования и методы испытаний*, СТБ EN 12467–2009 *Листы плоские из фиброцементобетона. Технические условия на продукцию и методы испытаний*. По последнему стандарту определяется модуль упругости при разрыве (MOR) пластинчатых образцов, который аналогичен пределу прочности на растяжение при изгибе.

В перечисленных стандартах не учитывается существенный запас прочности фибробетона после фиксирования момента образования магистральной трещины в бетонной (цементной) матрице.

Существует свод правил РФ СП 297.1325800.2017 *Конструкции фибробетонные с неметаллической фиброй. Правила проектирования*, согласно которому, помимо основного сопротивления осевому растяжению и сжатию, вводится *остаточное сопротивление* осевому растяжению и сжатию. Прочность фибробетона на растяжение определяется по результатам испытаний контрольных образцов-балок с надрезом при действии сосредоточенной изгибающей силы. Для каждого образца с точностью до 0,1 МПа определяют значения прочности с учетом неупругих свойств фибробетона. Основная прочность соответствует силе, при которой расхождение граней надреза составляет 0,5 мм; остаточная прочность соответствует силе, при которой расхождение граней надреза составляет 2,5 мм. Для фибробетонов вводится также соответствующий класс по остаточной прочности.

В нашей стране пока нет нормативной базы, учитывающей особенности деформирования и разрушения фибробетонов и фиброцементов.

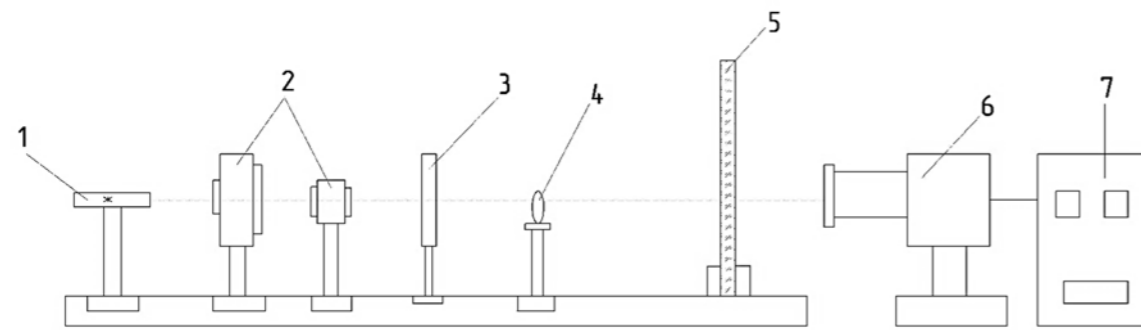


Рис. 1. Схема измерений: 1 – источник света; 2 – оптическая система; 3 – диафрагма; 4 – цилиндрическая линза; 5 – исследуемый образец; 6 – фоторегистрирующее устройство; 7 – компьютер

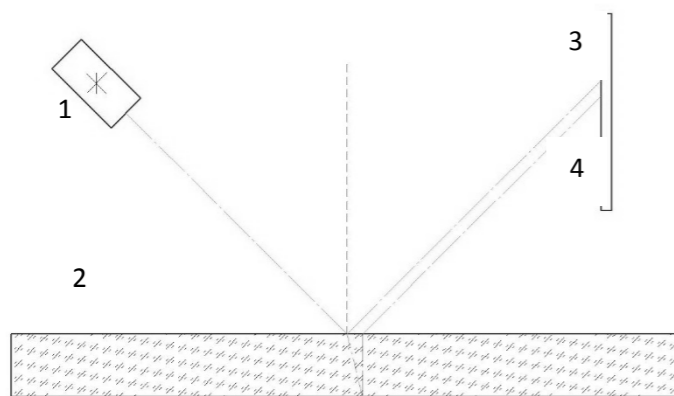


Рис. 2. Ход лучей: 1 – источник света; 2 – исследуемый образец; 3 – пучок, отраженный от верхней поверхности; 4 – пучок, отраженный от нижней поверхности



Рис. 3. Визуализация дефектов: 1 – микроцарапина на нижней поверхности; 2 – микроцарапина на верхней поверхности

Данный подход позволяет визуализировать любые поверхностные дефекты в стекле и упрощает процедуру обработки результатов, дает возможность определить их положение и размеры.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ШАГОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ СЕМЕЙСТВА AUTONICS

К. Н. КАБЕРНИК

Научный руководитель О. А. КАПИТОНОВ

Белорусско-Российский университет

Цель данной работы заключается в следующем:

- создание лабораторного стенда для проведения научных исследований и лабораторных работ по изучению шаговых электроприводов;
- исследование статических и динамических характеристик шаговых электродвигателей;
- исследование электромагнитных процессов и алгоритмов работы контроллера шаговых электродвигателей;
- разработка системы управления трехкоординатным шаговым электроприводом.

В качестве шаговых электродвигателей используются электродвигатели Autonics серии АНК, которые характеризуются высоким быстродействием, компактными размерами и большим крутящим моментом. Данные электродвигатели можно непосредственно монтировать на ходовой винт или вал винтовой пары без применения муфты, что позволяет снизить уровень акустических шумов и вибраций при работе стенда.

Для управления шаговыми электродвигателями используются драйверы Autonics MD5-HF-14, которые позволяют реализовать высокоскоростное управление с высоким крутящим моментом путем регулирования рабочего тока электродвигателей. Также данные драйверы позволяют осуществить перемещение с микрошагом, что обеспечивает высокую точность управления и возможность вращения электродвигателей с низкой скоростью. Оптронная развязка входов сводит к минимуму воздействие внешних помех.

Для исследования динамических характеристик электродвигателей применяется трехкоординатная система. Для осуществления управления электродвигателями в данном режиме используется четырехканальный контроллер движения Autonics PMC-4B-PCI. Он позволяет обеспечить синхронную работу шаговых электродвигателей и постоянную рабочую скорость при движении по трем осям.

Вся информация по работе стенда выводится на персональный компьютер посредством специализированного программного обеспечения. Ввод необходимых параметров и выбор режимов работы стенда также осуществляется при помощи персонального компьютера.

УДК 534.86

АКУСТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ВИДЕ ФОКУСИРУЮЩИХ ФРЕНЕЛЕВСКИХ РЕШЕТОК

Н. И. КАЗАЧЕНКО

Научный руководитель В. И. БОРИСОВ, д-р физ.-мат. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

Для повышения чувствительности и разрешающей способности неразрушающего акустического контроля часто используются излучающие фокусирующие пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) в виде фазированных решеток, состоящих из отдельных пьезоэлектрических элементов различной формы.

В предлагаемой работе приведены результаты численного анализа акустического поля излучения фокусирующего пьезопреобразователя, нагруженного на воду, в виде линейной френелевской фазированной решетки, состоящей из 17 прямоугольных пьезоэлементов шириной 0,3 мм, на которые возбуждающие электрические сигналы подаются в одной фазе. Расчеты акустического поля излучения проводились для резонансной частоты пьезоэлементов 5 МГц, что соответствует длине волны 0,3 мм в воде.

На рис. 1 приведена зависимость давления акустических волн вдоль оси пьезопреобразователя для рассчитанного фокусного расстояния 100 мм с шириной элементов, равной длине волны.

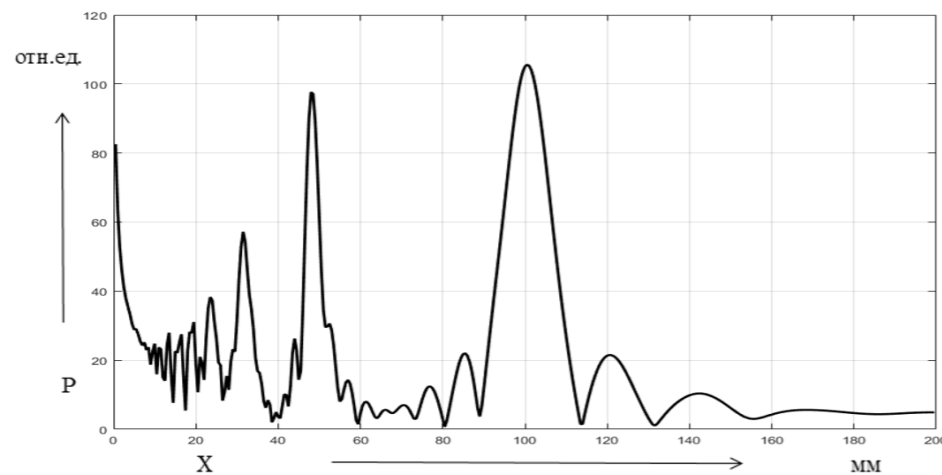


Рис. 1

Анализ показал, что, кроме основного, наблюдается дополнительный фокус в ближней зоне на расстояниях, приблизительно в два раза меньше рассчитанных фокусных расстояний. В дальней зоне ПЭП наблюдаются нерегулярные осцилляции акустического давления.

УДК 621.658.011

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЕФЕКТОВ В СТЕКЛЕ

И. С. САВИЦКИЙ, И. М. КУХАРЕНКО

Научный руководитель А. Н. ВАСИЛЕНКО
Белорусско-Российский университет

Дефекты в стекле способны образовываться не только во время производства, но и во время транспортировки и обработки стекла. Наличие дефектов в стекле непосредственно влияет на стоимость производства конечной продукции из стекла.

Системы машинного зрения мало используются на практике, т. к. в настоящий момент необходимых решений в данной отрасли нет, а существующие слишком дороги и требуют дополнительных исследований и настроек для решения конкретных задач.

Под дефектами листового стекла понимают пузырьки и мошку, камни, свилю и другие дефекты, такие как шлиры, узлы, поверхностные дефекты (потертости, царапины, сколы).

Главное отличие предлагаемого метода заключается в том, что он исключает системы фотовидеофиксации исследуемого образца, работа которых основана на регистрации отраженного естественного света от поверхности фоторегистрирующим устройством и которые при этом имеют массу недостатков.

Предложенная схема (рис. 1) представляет собой источник монохроматического света ($\lambda = 532$ нм), световой пучок которого падает на исследуемое стекло. Отраженный пучок сканирует исследуемый образец, при этом, попадая на CCD-матрицу фотоприемника, регистрирует характерную для дефекта картину отраженного света. Она представляет собой два пучка, отраженных от верхней и нижней поверхностей стекла, что позволяет детально исследовать обе поверхности стекла и говорить о характере дефекта и его координате (рис. 2).

При сканировании поверхности исследуемого образца широким пучком лазера, в случае однородной поверхности, регистрируется однородный по освещенности пучок. При попадании пучка на дефект регистрируется картина с ярко выраженными неоднородностями (рис. 3).

Для обработки зарегистрированных картин предлагается использовать библиотеку компьютерного зрения с открытым исходным кодом *OpenCV*. Она включает в себя различные алгоритмы компьютерного зрения, распознавания изображений и мн. др., работающие в реальном режиме времени.

УДК 338.314

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ
МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. А. РОСЛАВЦЕВ

Научные руководители Т. Н. ПАНКОВА, О. Д. МАКАРЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

В 2018 г. Могилевской областью не обеспечено выполнение следующих прогнозных показателей: темп роста валового регионального продукта составил 101,6 % при задании 103,6 %; темп роста производительности труда по ВРП составил 102,6 % при задании 103,6 %; темп роста экспорта товаров без учета республиканских организаций составил 102,6 % при задании 103 %; темп роста экспорта услуг без учета республиканских организаций – 103,3 и 105 % соответственно; темп роста производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий составил 92,3 % при задании 103,5 %, в сельскохозяйственных организациях – 90,6 % при задании 104,1 %; номинальная начисленная заработная плата составила 802,9 р. при задании 851 р.

Таким образом, можно выделить следующие проблемы и слабые стороны, сложившиеся в экономике региона:

- низкая эффективность и ухудшение финансового состояния предприятий, прежде всего с высокой долей государства;
- недостаточно современная материально-техническая база производства и ее низкий уровень обновления;
- низкая инновационная активность субъектов хозяйствования;
- неэффективное использование выгодного географического положения и проходящих по территории региона транспортных коридоров;
- недостаточный уровень развития малого и среднего бизнеса;
- дефицит квалифицированных рабочих кадров;
- сырьевая направленность экспорта, значительная его зависимость от конъюнктуры мирового рынка, высокая географическая концентрация экспорта, недостаточная устойчивость внешнеэкономической деятельности многих предприятий.

Для решения выявленных проблем необходимо формирование стратегии устойчивого развития и выделение потенциальных точек регионального роста, которыми могут стать проекты в такой подсекции обрабатывающей промышленности, как производство изделий из дерева и бумаги; проекты в фармацевтической промышленности; проекты по развитию сферы услуг с высокой добавленной стоимостью и повышению их доли в ВРП области: создание конкурентного рынка деловых услуг, развитие транспортных, туристических услуг.

УДК 528.5:69

ПЕРВИЧНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОРАДАРНЫХ ДАННЫХ

О. О. КАЛАЧ, А. А. МОРГУНОВ, В. В. ШАПОВАЛОВ

Научные руководители С. В. АЛЕХНОВИЧ, И. В. ГОМЕЛЮК
Белорусско-Российский университет

В настоящее время перед строительством объекта проводится исследование грунтовых условий территории. В качестве оборудования для исследования грунтовых условий был использован георадар. С помощью этого оборудования были получены данные о мощности слоя и типе пород, положении уровня грунтовых вод, определены подземные коммуникации, проверено состояние фундамента и других подземных сооружений.

Целью работ было использование георадарного оборудования для изучения грунтовых условий территорий и фундамента корпуса № 6, первичная обработка и интерпретация полученных при георадарных съёмках данных.

Были проведены работы с использованием георадара «ОКО-3» на площадке за корпусом № 6.

Результаты исследований получены в виде радарограмм.

Была проведена интерпретация полученных радарограмм. Обработка данных велась с помощью программы GeoScan 32, которая идет в комплекте с прибором. По результатам обработки по профилю выделено асфальтобетонное покрытие, также были выявлены канализационные колодцы, водопровод, грунты в пределах радиограммы – супесь, уровень грунтовых вод не обнаружен.

Выводы

1. В результате исследования территории было обнаружено наличие не только существующих инженерных сетей, но и старых сетей водопровода и канализации, существующих до 1979 г., что подтверждается архивными данными и генпланом, а также следы фундамента здания.

2. При исследовании фундаментов корпуса № 6 выявили, что они залегают на отметке -6.000 от уровня земли и имеют неоднородную структуру. Возможно, наряду с кирпичной кладкой использовалась и бутовая кладка.

3. Для получения более достоверной информации необходимо проведение большего объема работ, в первую очередь по обработке и интерпретации георадарных данных, а при необходимости и дополнительного сканирования грунта.

УДК 528.5:69

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОРАДАРА «ОКО-3» В ДИАГНОСТИКЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

О. О. КАЛАЧ, А. А. МОРГУНОВ, В. В. ШАПОВАЛОВ
Научные руководители И. В. ГОМЕЛЮК, Е. А. ШАРОЙКИНА
Белорусско-Российский университет

Георадиолокационная съемка при строительстве и эксплуатации дорог применяется достаточно широко. Георадаром можно проводить исследования перед строительством сооружения, в период его эксплуатации и при реконструкции. Можно определять тип грунта, наличие неоднородностей в грунтах, глубину залегания грунтовых вод, наличие подземных коммуникаций, выявлять дефекты покрытия, определять толщину дорожных одежд и т. д. Также необходимо отметить, что георадарные исследования являются неразрушающим методом, т. е. объекты исследования полностью сохраняются.

Целью проводимых работ было использование георадара для изучения грунтовых условий территории, первичной обработки и интерпретации полученных радиограмм.

Для георадиолокационной съемки применялся георадар «ОКО-3».

Детально исследовали площадку за корпусом № 6 Белорусско-Российского университета, также прошли несколько профилей в районе корпуса № 6.

После обработки при помощи программы GeoScan 32 были получены радарограммы, в результате интерпретации которых в пределах профилей было выделено асфальтобетонное покрытие, обнаружены канализационные колодцы и другие объекты.

Выводы

1. В результате исследования территории было обнаружено наличие инженерных сетей, старых сетей водопровода и канализации, существующих до 1979 г., что подтверждается архивными данными и генпланом.

2. Асфальтобетонное покрытие уверенно выделяется по всем профилям, которые были обработаны.

3. Разрешающие способности антенного блока, который имеется в наличии, не позволяют проводить детальное разделение асфальтобетонного покрытия и выявлять в нем мелкие дефекты. Для успешного решения подобных задач необходимы антенные блоки с разрешением 3...5 см, а в наличии имеется только антенный блок АБ-150М3 с разрешением 30 см.

УДК 744.4:004.92

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Д. Г. РОМАНОВСКИЙ, Л. О. ФИГУРЕНКО
Научный руководитель В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

На современном этапе использование информационных технологий в управлении и организации образовательного процесса, научно-методической и исследовательской работы способствует совершенствованию инженерно-технического образования.

При этом актуальным являются активные формы и методы обучения графическим дисциплинам. Техническая направленность высшей школы требует хорошего знания инженерной графики, которая изучает общие правила выполнения чертежей системы ЕСКД.

Проверка знаний, умений и навыков студентов является важным элементом процесса обучения и воспитания, ею определяется результативность и эффективность обучения.

Среди различных традиционных форм оценки знаний часто применяют способы контроля в виде тестов. Избирательные тесты являются многовариантными тестами, в которых среди предлагаемых ответов на вопрос приведено несколько неверных и один верный ответ. При этом в качестве ответов приводятся графические изображения.

Целью данной работы является разработка тестов по инженерной графике по теме «Нанесение размеров», состоящих из графических и текстовых заданий, оформленных в виде карт программированного контроля.

Для каждой карты разработаны по пять вопросов и по четыре ответа на каждый вопрос. Ответы представляют собой графические задания (чертежи), выполненные с помощью компьютерной графики AutoCAD, Компас-3D и оформленные в соответствии с системой ЕСКД. Каждая карта содержит графу выбора задания и графу с ответами в виде рисунков, что усиливает зрительное восприятие.

Содержание контрольных вопросов тесно связано с тематикой практических занятий и выполнением индивидуальных графических работ, то позволяет закрепить теоретический материал, выявить уровень подготовки студента по данной теме, помогает систематизации полученных знаний.

Тест составлен таким образом, что охватывает основные правила нанесения размеров (вертикальных, горизонтальных, наклонных и угловых размеров, размеров радиусов и диаметров, обозначения конусности и уклона на чертежах, размеров групп отверстий и размеров детали с обрывом). Такие избирательные многовариантные тесты позволяют выявлять знания, умения и навыки, способствуют рациональному использованию времени на занятии.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МАТРИЧНОГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ YASKAWA U1000

К. Н. РОМАНЕНКО
Научный руководитель А. С. ТРЕТЬЯКОВ
Белорусско-Российский университет

Матричные преобразователи частоты (МПЧ) – одно из направлений развития частотных преобразователей. В основе конструкции МПЧ лежит двунаправленный переключатель на базе IGBT-модуля. Как правило, используется девять переключателей (по три переключателя в фазу). В отличие от классических преобразователей частоты МПЧ не имеют звена постоянного тока, что упрощает их конструкцию (отсутствует двойное преобразование энергии, что дает высокие энергетические характеристики). Кроме того, это дает значительное снижение уровня гармонических искажений. Матрица ключей сделана так, что энергия может как подводиться к двигателю, так и отводиться обратно в сеть при торможении и рекуперации (нет необходимости использования тормозных резисторов).

Цель работы – разработка имитационной модели матричного преобразователя частоты YASKAWA U1000.

Учитывая более сложную конструкцию матричных преобразователей частоты, существуют отдельные методы коммутации ключей. В их основе лежат два основных правила.

1. Недопустимо, чтобы были одновременно замкнуты оба двунаправленных ключа. Невыполнение данного правила вызовет короткое замыкание фаз на входе преобразователя.

2. Недопустимо, чтобы были одновременно разомкнуты оба двунаправленных ключа. Невыполнение этого правила приведёт к разрыву на пути протекания тока в активно-индуктивной нагрузке, в итоге – к перенапряжению на ключах преобразователя.

Были проанализированы алгоритмы для управления силовыми ключами скалярной модуляции:

- алгоритм Алесиной–Вентурини;
- оптимизированный алгоритм Вентурини;
- алгоритм Роя.

Для разработки системы управления имитационной модели был использован математический пакет MATLAB. Для генерации алгоритма переключения силовых ключей был выбран алгоритм Роя, на основании чего была составлена таблица истинности. В основе силовой части МПЧ лежит непосредственный преобразователь частоты специальной конструкции. Результаты, полученные в процессе моделирования, полностью соответствуют существующему представлению о работе МПЧ.

УДК625.7

ПРИМЕНЕНИЕ РЕССОРНО-СТЕРЖНЕВОЙ МЕЛЬНИЦЫ
В КАЧЕСТВЕ ПРЕДЫЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

В. С. КАРАСЕВ
Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА
Белорусско-Российский университет

В современном цементном производстве качество цемента зависит от размера частиц. Он влияет на основные параметры, характеризующие качество цемента: прочность, время схватывания, водопотребление и т. д. Чем выше тонкость помола, тем выше его характеристики, но лишь до показателей удельной поверхности 7000...8000 см²/г. Далее обычно происходит ухудшение прочностных показателей затвердевшего цемента. При этом для дробления клинкера необходимо большое количество электроэнергии. В зависимости от оборудования это 50...60 кВт ч на тонну цемента, что составляет 50...70 % от общей затрачиваемой электроэнергии на производство цемента.

Одним из направлений снижения энергоёмкости является использование предызмельчителей. Их применение позволяет уменьшить энергозатраты шаровых мельниц на дробление и увеличить срок службы. Для предварительного измельчения применяются короткокonusные, удароотражающие, валковые дробилки и др.

Предварительное дробление клинкера позволяет снизить энергозатраты на 10...15 % и повышает пропускную способность машин. Поэтому исследования, направленные на более эффективное измельчение цементного клинкера, могут значительно снизить энергоёмкость производства цемента, а также улучшить его характеристики.

Предлагается в качестве предызмельчителя цементного клинкера использовать рессорно-стержневую мельницу. Она имеет простую конструкцию, проста в использовании, в случае необходимости замены изношенных частей (в частности, рессор или стержней) работы возможно произвести в кратчайшие сроки, что подтверждается экспериментально. Так, замена рабочих элементов в заводских условиях проводилась в течение 50 мин.

Производительность мельницы зависит от угла наклона и величины зазора рабочей камеры, который возможно регулировать работой пружин, установленных на корпусе. Наиболее дорогостоящим оборудованием в данной мельнице является вибратор ИВ-98 мощностью 0,9 кВт, изготовленный Ярославским заводом «КРАСНЫЙ МАЯК», для предотвращения его износа предусмотрены ограничители.

УДК 504.4.06(1/9)

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В Р. ДУБРОВЕНКА

М. Г. КИСЕЛЕВ

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

Белорусско-Российский университет

Низкая способность к самоочищению делает малые реки крайне уязвимыми перед хозяйственной деятельностью человека. Река Дубровенка является малым водотоком с длиной 18 км и площадью водосбора 84 км². В её бассейне расположен городской водосбор, который обеспечивает питьевое водоснабжение значительной части города. Постоянный мониторинг состояния воды в реке является необходимым этапом обеспечения экологической безопасности питьевого водоснабжения Могилева. Стационарные створы гидрологических, гидрохимических и гидробиологических наблюдений за состоянием р. Дубровенка в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды отсутствуют. Содержание некоторых загрязняющих веществ в р. Дубровенка контролируется на шести выпусках по течению реки с периодичностью один раз в квартал. Этого недостаточно, чтобы оценить влияние природных и антропогенных факторов на качество воды в течение года. В пробах воды эпизодически фиксируются высокие концентрации азота аммонийного, что говорит о поступлении органических загрязнителей в водоток.

Был проведен мониторинг содержания нитратов в воде р. Дубровенка в 2016 г., а также повторное наблюдение в 2019 г. В 2010–2015 гг. МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие» нерегулярно проводило исследование качества воды в этой реке, в том числе и азота нитратного, азота нитритного, азота аммонийного. Данные исследования показали, что загрязнение реки нитратами имеет место, хотя в основном содержание этих ионов в пределах нормы. Необходимо отметить, что 2–3 раза в год происходит превышение ПДК.

Обследование долины реки позволило выявить основные источники загрязнения нитратами Дубровенки, к которым относятся удобрения почвы на приусадебных участках и туалеты частных домов, расположенных по берегам реки, которые формируют сток взвешенных частиц, биогенных веществ (нитратов, иона аммония).

Для снижения поступления нитратов в реку необходимо благоустроить территорию частной застройки, установить ограничение на дальнейшую застройку долины реки, провести разъяснительную работу среди местного населения, проживающего по берегам реки, на ключевых участках восстановить естественную пойменную растительность.

УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДНОГО УРОВНЯ

С. С. РЕЕНТОВИЧ

Научный руководитель Ж. В. РЫМКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Условие: основанием пирамиды $SABCD$ является прямоугольник $ABCD$, высота пирамиды SO проходит через центр основания O (рис. 1). Известна только горизонтальная проекция фигуры. Требуется определить истинную величину основания пирамиды.

Решение задачи. Построим горизонталь h , принадлежащую основанию $ABCD$: прямая h перпендикулярна горизонтальной проекции высоты пирамиды $S'O'$, h принадлежит точке D . Построение основано на том, что SO – высота пирамиды, а значит, SO перпендикулярна $ABCD$ и по теореме о проецировании прямого угла $S'O'$ перпендикулярна горизонтали h .

Для того чтобы определить истинную величину основания $ABCD$, повернем плоскость основания вокруг горизонтали в положение, параллельное горизонтальной плоскости H . Для этого будем вращать треугольник MBN вокруг MN , принадлежащей горизонтали h , где M принадлежит BC и пересекает горизонталь. Точка N принадлежит AB и пересекает горизонталь. Точки D , M , N останутся неподвижными, т. е. $D' \equiv D_0$, $M' \equiv M_1$, $N' \equiv N_1$. Угол $MBN = 90^\circ$, в новом положении он будет наблюдаться в истинную величину, поэтому MN является диаметром окружности, на которой лежит точка B_0 , а O_1N_1 является радиусом этой окружности.

Для нахождения точки O_1 на чертеже построен серединный перпендикуляр отрезка MN . Зная, что траектория движения точек при вращении вокруг горизонтали h образует линию, перпендикулярную ей, а также что $ABCD$ является прямоугольником, строим вершины C_0 и A_0 . Итак, $A_0B_0C_0D_0$ – истинная величина основания пирамиды.

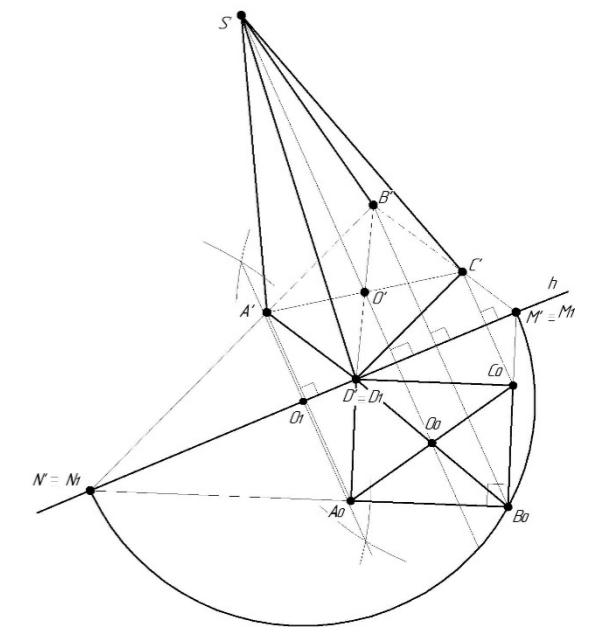


Рис. 1

УДК 629.113

СТЕНД ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

А. А. РАДЕВИЧ

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

Белорусско-Российский университет

Безопасность движения во многом зависит от технического состояния антиблокировочной системы (АБС). Однако сегодня отсутствуют стенды, позволяющие контролировать эффективность работы АБС, основным условием эффективной работы которых является обеспечение наибольшего значения коэффициента сцепления μ колеса с дорогой, зависящего от большого количества факторов: типа покрытия дороги и состояния ее поверхности, состояния и свойств шины, скорости движения и нагрузки на колесо, относительного скольжения колеса и др. При этом установлено, что коэффициент сцепления зависит от коэффициента λ относительного скольжения колеса и при значениях λ , равных 0,1...0,3, коэффициент сцепления μ будет наибольшим.

Таким образом, техническое состояние АБС можно оценить путем определения коэффициента относительного скольжения колеса λ , который принимается за диагностический параметр и должен быть равным 0,1...0,3.

Для реализации предложенного метода диагностирования АБС авторами разработан стенд. Основой такого стенда является существующий роликовый силовой тормозной стенд, который оборудуется устройством для определения угловой скорости вращения колеса и коэффициента λ .

Так как автомобиль установлен на стенде неподвижно, то линейная скорость оси колеса равна нулю, а в выражении за линейную скорость v оси колеса необходимо принять линейную скорость v_6 барабана стенда, которая указана в технической характеристике стенда.

Так как на стенде выполняется диагностирование АБС различных автомобилей, которые имеют разные радиусы r колес, то в устройство введен регулирующий элемент, учитывающий эти различия колес.

Технология выполнения диагностирования следующая. Автомобиль устанавливается колесами одной оси на ролики стенда, а на колеса с помощью магнитных прижимов монтируется датчик их угловой скорости. Регулирующим элементом устанавливается соответствующее радиусу колеса сопротивление. Включается стенд, роликами стенда вращаются колеса автомобиля, которые затормаживаются водителем. При значениях λ , равных 0,1...0,3, загорается контрольная лампа устройства, что свидетельствует об исправности АБС и его эффективной работе.

УДК 621.9.115

К ВОПРОСУ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА И БОЛЬШОЙ ДЛИНЫ

О. Н. КЛЯУС

Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.

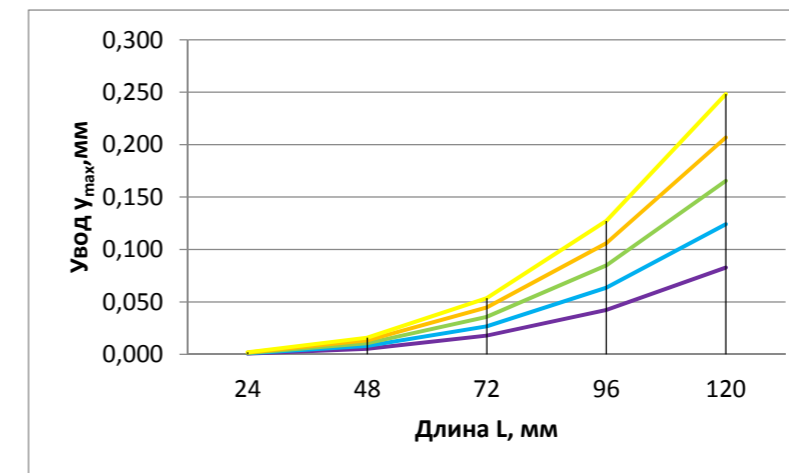
Белорусско-Российский университет

Специфика обработки отверстий малого диаметра и большой длины требует устранения следующих основных трудностей: сложных условий подвода СОЖ в зону резания и отвода стружки; увода осей отверстий; минимизации погрешностей размера и формы отверстий в радиальном и продольном сечениях.

Эффективным направлением совершенствования данного процесса является его дальнейшая доработка за счет уменьшения увода сверла.

Наиболее целесообразными являются исследования увода сверл в зависимости от длины режущего инструмента и его поперечного сечения.

В связи с этим были проведены теоретические исследования сверла для глубокого сверления диаметром 8 мм.

Рис. 1. График увода оси сверла при $d = 8$ мм

Анализ показывает, что сверла, используемые на практике, не могут иметь заточку с абсолютно одинаковой длиной режущих кромок. Даже ГОСТ 2034–80 допускает возможность неравной их заточки. В связи с этим были проведены теоретические исследования, при которых была задана определенная разница в длине вышеназванных элементов сверла диаметром 8 мм на различных длинах рабочей части.

На основании теоретических исследований было установлено, что при реальном сечении сверла диаметром 8 мм и длиной 120 мм увод сверла составляет от 0,083 до 0,248 мм.

В этой связи возникла задача уменьшения увода сверла конструкторско-технологическими методами, которые будут решаться в последующих работах.

УДК 621.791.763.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЛЮМИНИЯ
С МЕДНОЙ ПОДЛОЖКОЙ ПРИ НАПЛАВКЕ

А. М. КОВАЛЕВ

Научный руководитель В. П. КУЛИКОВ, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

Наиболее распространенным способом получения слоистых материалов и биметаллических композиций является метод соединения металлов с использованием деформации. Вместе с тем переходная зона такого слоистого материала представляет собой неоднородную структуру с метастабильными фазовыми образованиями. Это обусловлено большими скоростями деформации и непродолжительным временем протекания диффузионных процессов на данном участке. В связи с этим характеристики такого материала нестабильны и определяются диффузионными процессами в контактной зоне.

Перспективным методом получения слоистых материалов является метод соединения в жидкой фазе. Он лишен указанных недостатков и позволяет получить материалы со структурой контактной переходной зоны, близкой к равновесной. Вместе с тем механизм образования соединения в контактной зоне исследован недостаточно. Это обусловлено сложностью протекающих нестационарных физико-химических процессов, одним из способов исследования закономерностей которых является математическое моделирование.

В докладе представлены результаты анализа перспективных способов регулирования физико-химических свойств слоистого материала на базе соединения меди и алюминия при жидкофазном методе. Определены основные факторы, оказывающие влияние на цикл формирования интерметаллидной зоны.

Биметаллы на основе меди и алюминия используются в подшипниках скольжения, износостойких валах, втулках и других деталях машиностроения. К ним предъявляются повышенные требования обеспечения заданного уровня механических характеристик.

В работе предлагается получать биметаллические заготовки путем расплавления алюминия, находящегося на медной подложке внутри графитового тигля, помещенного в предварительно нагретую до 700 °С печь.

Важным вопросом, оказывающим влияние на диффузионные процессы, протекающие в контактной зоне, является регулирование термического цикла нагрева и охлаждения. В этих условиях математическое моделирование позволяет определить условия для наиболее эффективного их протекания.

УДК 339.138

АНАЛИЗ ПРОДВИЖЕНИЯ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Т. Д. ПУШКОВА

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
Белорусско-Российский университет

ОАО «Универмаг «Центральный» – это предприятие, осуществляющее розничную торговлю и деятельность в сфере общественного питания.

Один из эффективных методов продвижения торгового предприятия – это продвижение через социальные сети. Правильное ведение социальных сетей позволяет показать товар и описать его лучшие качества, стимулирует спрос на услуги предприятия. Также социальные сети являются площадкой для рекламы, оповещений об акциях и специальных предложениях.

В ходе исследования были проанализированы аккаунты ОАО «Универмаг «Центральный» в популярных в Беларуси социальных сетях, таких как «ВКонтакте», «Одноклассники», «Instagram» и «Facebook».

При большом количестве подписчиков на аккаунты универмага почти нет обратной связи: нет комментариев, очень мало отметок «Мне нравится».

Пользователи социальных сетей используют их ради развлечения, составляя контент-план, следует это помнить.

Существует «Золотая формула контента», исходя из которой социальные сети должны состоять из следующих элементов: 5 % – рекламный контент, 25 % – обучающий контент, 30 % – информация о товарах, 40 % – вовлекающий контент (опросы, вопросы).

В социальных сетях ОАО «Универмаг «Центральный» процентное соотношение контента следующее: 31 % – рекламный контент, 6 % – обучающий контент, 63 % – информация о товарах, 0 % – вовлекающий контент (опросы, вопросы). Согласно приведенным данным, в социальных сетях преобладает информация о товарах и рекламный контент.

Увеличить активность в социальных сетях можно путём публикации более интересной подписчикам информации, обращая внимание на интересы среднестатистического пользователя каждой социальной сети.

Рекомендуется продвигать аккаунты в социальных сетях: помещать ссылки на аккаунты на официальном сайте универмага, использовать контекстную рекламу в поисковиках и социальных сетях, проводить конкурсы и розыгрыши.

Социальные сети эффективны тогда, когда пользователи заинтересованы в информации, которую им предлагают.

УДК 621.9

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ КЛАССА В

В. И. ПУЧИНИНА
Научный руководитель Ю. С. РОМАНОВИЧ
Белорусско-Российский университет

На предприятии Ford Motor Company осуществляется производство переднеприводного автомобиля Ford Fiesta. На автомобиле устанавливается 5-ступенчатая механическая коробка передач типа МТ 75, которая имеет ряд недостатков:

- малый ресурс сцепления;
- неотрегулированные зазоры пакетов фрикционов приводят к переключению с ударами;
- постоянная работа водителя транспортного средства с рычагом переключения передач и педалью сцепления во время движения автомобиля.

Для решения этих проблем была разработана 5-ступенчатая автоматизированная коробка передач с двойным сцеплением «мокрого» типа. Главной особенностью такой коробки является быстрое переключение передач почти без разрыва потока энергии. Этого удалось добиться благодаря использованию двух сцеплений и, соответственно, двух рядов передач для четных и нечетных ступеней. Автоматизированная коробка передач позволяет заранее подготовить включение повышающей или понижающей передачи.

Принцип действия автоматизированной коробки передач такой же, как и в механической. Единственное отличие состоит в том, что переключение сцеплений осуществляется посредством гидравлического механизма, управляемого электронным блоком, который на основании полученных от датчиков сигналов о состоянии и режимах работы всех систем автомобиля определяет оптимальный момент переключения передач, а также осуществляет регулировку процесса нарастания давления в гидравлических цилиндрах сцепления, обеспечивая плавное переключение передач.

Автоматизированная коробка передач позволяет осуществлять управление в двух режимах: автоматическом и командном. В автоматическом режиме команда на смену передачи поступает от компьютера, учитывающего скорость движения, частоту вращения двигателя, данные ESP, ABS и других систем, а в командном – команды на переключение выдаёт водитель при помощи селектора коробки передачи и подрулевых лепестков.

Применение автоматизированной коробки передач позволяет получить улучшенную топливно-экономическую характеристику и исключить вышеперечисленные недостатки механической коробки передач.

УДК 378:330

ANALYSIS OF RELATIONS BETWEEN ECONOMIC
AND EDUCATIONAL SYSTEMS

Д. С. КОВАЛЕВ
Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
Белорусско-Российский университет

I want to point out the problem that concerns not only Belarus, but also America, Russia and other countries. What do you think the problem is? I am 18 years old, last year I graduated from school and entered one of the most prestigious universities in Belarus. The most important question you have to answer today is why the rich get richer and the poor get poorer? We are taught a lot of subjects at school that will not be needed after graduation. We are used to thinking that doing well at school is enough to become successful. School and university give us mediocre knowledge that is very difficult to apply in life. An 18-year-old cannot even properly explain what taxes are and how they work. I want to propose to introduce a subject in school that will talk about real life, about the schemes and mechanisms for obtaining money that work in life so that children can become much more educated and financially independent. Let us check the examples. The Treasury Department of the USA has created an educational project *Money as you grow*. On its website there are five sections with information for different age groups. The data, methods, tools, educational games and tests collected here are recommended to be used by parents and teachers to teach children how to handle money.

In Japan in 2007, the Central Council of information on financial services published the financial education program, which is mandatory for all schools and universities. According to the program, students should learn about the different functions of money and the role of financial transactions.

In the modern world 90 % of money is kept by 10 % of people and so will be for a very long time because experienced fathers will pass on their knowledge of finance to their children. Let us say that at least someone heard my words and we jointly created a school with additional subjects that teach finances, taxes and accounting. The economy will rise due to the fact that people at the age of 18 will understand a lot in financial field and if they are interested, they will develop it with a good knowledge base. Thus, it can help any country to achieve much greater results in not only science but also in finance. I believe that it is time to change the old and established things to new and modern.

УДК 621.9

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В КАЛЕНДАРНОМУ ПЛАНУВАННІ ВОЗВЕДЕННЯ ЗДАНИЙ

А. И. КОВАЛЕНКО, А. А. ТИТОВ

Научный руководитель О. В. ГОЛУШКОВА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В рамках ВІМ-технологий календарное планирование зданий можно осуществить с помощью таких программных продуктов, как MS Project и Primavera. Рассмотрим основные особенности этих программ.

Система Primavera позволяет управлять крупными проектами с многолетней длительностью, предусматривается работа с базой данных. Эта система дает возможность координировать работу всех участников проекта независимо от количества уровней управления. Она автоматически рассчитывает критический путь, определяет загрузку ресурсов и устраняет ресурсные конфликты в рамках всех проектов, ведущихся генподрядчиком. С помощью этой программы можно реально оценивать ситуацию на строительной площадке и сравнивать с отчетами подрядных организаций, вводить фактические данные в графики работ и осуществлять прогнозирование развития проектов. Однако при работе с данной системой пользователь сталкивается с избыточными требованиями к формализации процессов при принятии решения.

Программа «Microsoft Project» позволяет визуализировать календарные планы производства работ по возведению объекта с помощью диаграммы Ганта, анализировать объемы выполняемых работ и распределять ресурсы по задачам критического пути. С ее помощью можно сформировать список доступных для реализации проекта ресурсов. При использовании MS Project работа осуществляется в рамках отдельного файла. Работая в программном продукте MS Project, понимаешь, что настройка отчетности требует подготовленного персонала в IT-сфере для внедрения и принятое решение не обладает сильными средствами управления бюджетными показателями проектов, что особенно актуально в производственной сфере.

Был проработан вариант создания календарного графика производства работ нулевого цикла в данных программах для жилого дома по бульвару Днепровскому в г. Могилеве. Работа в MS Project показала ее состоятельность и достаточную простоту в обращении и получении необходимых данных для определения продолжительности работ, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах по периодам производства работ. Хотелось бы отметить, что система Primavera обладает меньшей простотой по отношению к программе MS Project, но она более глобальная и ее лучше использовать в реальном строительстве.

УДК 621.791.763.2

ОСОБЕННОСТИ 3D-ПЕЧАТИ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИНТЕРЕ ULTIMAKER 3 EXTENDED

Д. С. ПТУШКИН

Научный руководитель А. Ю. ПОЛЯКОВ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет

В последние годы технологии 3D-печати (далее – печати) различных объектов получили широкое развитие благодаря высокой точности воспроизведения чертежных моделей, а также возможности варьирования применяемых материалов.

Печать прутком сплошного сечения близка к сварке плавлением и наплавке. В обоих случаях достигается температура плавления или пластического течения сварочного (присадочного, наплавочного) материала, однако источником нагрева при печати служит спираль, которая при соответствующей подаче напряжения оказывает тепловое воздействие на материал, впоследствии продавливаемый роликами в узкое отверстие сопла экструдера. При этом процессы взаимодействия материала на межатомном уровне не отличаются от общепринятых в теории сварки.

Главный недостаток технологии – низкая производительность при печати объектов с высокой точностью соблюдения размеров (при минимальных диаметрах отверстия сопла экструдера). В таких случаях печать даже малогабаритного объекта может составить десятки часов.

В зависимости от областей применения 3D-принтеры могут иметь специфические конструктивные особенности. К примеру, принтеры модели Ultimaker 3 Extended, работающие с полимерными филаментами (нитьями), имеют в экструдере теплоизолирующую вставку из термоустойчивого пластика, позволяющую разграничить нить на холодную и горячую зоны, что дает возможность избежать преждевременного плавления нити вблизи нагревателя.

Особенностью печати объектов сложной геометрической формы (к примеру, тонкостенных пустотелых) является наличие в их составе так называемых «поддержек». Это значит, что 3D-принтер в процессе работы дополнительно осуществляет печать каркаса, поддерживающего основной контур такого объекта. Каркас может механически извлекаться из объекта после печати (если это представляется возможным) или же оставаться в нем и обеспечивать дополнительную жесткость и прочность контура.

В ряде случаев требуется регулировка основных параметров режима печати объектов в реальном времени, т. к. процесс плавления филамента существенно зависит от однородности его химического состава и теплофизических свойств по всей длине в бухте.

УДК 621.791.763.2

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ РЕЛЬЕФНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ СВАРКЕ НА РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ

Д. С. ПТУШКИН

Научный руководитель А. Ю. ПОЛЯКОВ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет

Контактная рельефная сварка (далее – КРС) все более часто вытесняет дуговую сварку плавлением при получении малогабаритных узлов, а также листовых соединений лифтов, мотоциклов, автомобилей, вагонов и т. д. Это связано с повышенной производительностью процесса КРС, а также возможностью получения прочных соединений в случае отклонений параметров режима сварки от значений, рекомендуемых в литературе. Деформация металла в контакте «деталь-деталь» в осевых и радиальных направлениях при КРС в 10–15 раз более интенсивная, чем при контактной точечной сварке, что позволяет обеспечивать высокую прочность соединений при пониженном тепловложении в межэлектродную зону (относительно расчетных значений).

При этом имеющаяся в литературе по сварке давлением информация касательно структур формируемых рельефных соединений указывает на то, что лишь наличие общей зоны взаимного расплавления металла (в процессе их формирования) с последующей кристаллизацией в виде литого ядра обеспечивает прочность соединений, соответствующую их разрушению по основному металлу.

Однако, как показывает практика, прочные рельефные сварные соединения при сварке на режимах, указанных в литературе, очень часто разрушаются хрупким срезом по твердой кольцевой зоне без признаков взаимного расплавления металла.

Способы сварки давлением, по своей сущности очень близкие к процессу КРС, также обеспечивают формирование прочных соединений как с взаимным расплавлением металла деталей, так и без него. При контактной точечной сварке речь идет о наличии общей зоны взаимного расплавления металла деталей, при контактной стыковой сварке сопротивлением – о формировании соединения в твердом состоянии, при контактной стыковой сварке оплавлением – соединения формируются с подплавлением поверхностных слоев металла деталей.

Микроанализ макрошлифов рельефных соединений, а также оценка функций кривых, описывающих площадь контакта «деталь – деталь», позволят установить момент возникновения и динамику роста общей зоны соединения конкретной структуры (отличной от общепринятой) при КРС на режимах, рекомендуемых в литературе.

УДК 621.9

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

С. В. КОЗЛОВ

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА
Белорусско-Российский университет

Станция обезжелезивания воды предназначена для удаления из воды железа Fe 2- и 3-валентного (до 10 мг/дм³), сероводорода, марганца.

Перспективным направлением автоматизации работы станций обезжелезивания является разработка автоматизированных систем управления для оперативного контроля и управления процессом обезжелезивания на основе использования программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Управление погружными насосами артезианских скважин осуществляется щитами управления на базе преобразователей частоты для плавного запуска, а также поддержания уровня производительности артскважины и предупреждения перегрузки станции обезжелезивания. Автоматизация и диспетчеризация работы артезианских скважин выполняется на базе программируемого технологического контроллера типа ПЛК-150. Автоматическое и диспетчерское управление артезианскими скважинами, а также контроль работы и диспетчеризация станции обезжелезивания осуществляется блоком управления станции обезжелезивания. Предусматривается включение и выключение артезианских скважин в зависимости от уровня воды в резервуарах.

Блок управления станции обезжелезивания базируется на программируемом логическом контроллере ПЛК 150 (Овен) и выполняет функцию сбора и первичной обработки технологических параметров работы станции обезжелезивания и передачи параметров работы насосных станций над артскважинами на диспетчерский пункт.

Предусмотренные контролируемые параметры насосных станций над артскважинами: затопление колодца; расход воды (мгновенный усредненный); доступ в колодец; работа насоса; режим управления автоматический; аварийное отключение насоса; сухой ход насоса; авария питания контроллера; давление на выходе.

Предусмотренные контролируемые параметры станции обезжелезивания: давление на входе станции; расход чистой воды в РЧВ; расход сырой воды от скважин; работы установки обеззараживания; затопление павильона станции обезжелезивания; доступ в павильон; авария питания контроллера (переход на автономное питание).

УДК 338.45:620.9

METHODS FOR ENERGY EFFICIENCY EVALUATION IN
INDUSTRY

Ю. И. КОЙПИШ

Научный руководитель В. М. КОВАЛЬЧУК, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
Белорусско-Российский университет

Development of energy performance evaluation methodologies is a key component of a successful energy performance evaluation program. Energy performance evaluation is closely associated with energy efficiency policies, standards, actions, mechanisms, etc. It is a useful tool to evaluate whether these policies, standards, actions and mechanisms function well and to what extent the goal has been achieved. Specifically speaking, energy performance evaluation is aimed at: measuring energy performance and serving as a basis for reward and punishment for these energy efficiency policies, programs, mechanism, etc; linking energy performance with personnel management, and making responsibilities clear and boosting energy efficiency improvement; figuring out the priority area to carry out energy efficiency measures for the next step and improve energy efficiency continuously.

Energy management programs are policies and initiatives that encourage companies to adopt energy management. Energy management involves systematic tracking, analysis and planning of energy use. Energy management systems include energy management activities, practices and processes. They are also a means by which organizations determine systems and processes necessary to achieve operational control and continual improvement of energy performance [1]. The topical energy performance evaluations from economies will build foundation for the development of general energy performance evaluation methodologies for industrial enterprises. The comprehensive scoring method is adopted for scoring the energy performance of evaluation objects.

Energy performance evaluation is a combination of energy efficiency measures and a good institutional design. It is a guarantee for developing performance evaluation successfully. Further studies of energy performance evaluation methodology are needed as it is an important part of the energy management systems.

REFERENCES

1. Energy Management Programmes for Industry, 2012. Available at. – Mode of access: http://www.iipnetwork.org/PolicyPathway_IEAIP.pdf. – Data of access: 30.03.2019.

УДК 621.9

ПРЕСЕЛЕКТИВНАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
ДЛЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Е. А. ПРУДНИКОВА

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

На предприятии СЗАО «БЕЛДЖИ» осуществляется производство полноприводного автомобиля Geely Atlas 2.4. На автомобиле устанавливается шестиступенчатая автоматическая гидромеханическая коробка передач австралийского производителя DSI M1. Владельцы этого автомобиля высказывают жалобы на ряд его недостатков. В их числе – жесткое трогание с места, удары в трансмиссии при переключении передач, неравномерный износ фрикционных дисков сцеплений.

Для решения этих проблем предложена конструкция шестиступенчатой преселективной коробки передач. Особенностью этой коробки передач является использование двух сцеплений. Их последовательное управление позволяет осуществлять быстрое и эффективное переключение передач без разрыва потока мощности. В коробке передач предусмотрено два ряда передаточных чисел для четных и нечетных ступеней. Преселективная коробка передач позволяет заранее подготовить включение повышающей или понижающей передачи.

Для обеспечения высокой надежности и долговечности сцеплений их диски работают в масляной среде. Переключение сцеплений осуществляется посредством гидравлического механизма, управляемого электронным блоком, который на основании полученных от датчиков сигналов о состоянии и режимах работы всех систем автомобиля определяет оптимальный момент переключения передач, а также осуществляет регулировку процесса нарастания давления в гидравлических цилиндрах сцепления, обеспечивая плавное переключение передач.

Преселективная коробка передач позволяет осуществлять управление в двух режимах: автоматическом и командном. В автоматическом режиме команда на смену передачи поступает от электронного блока, учитывающего скорость движения, частоту вращения двигателя, данные ESP, ABS и других систем, а в командном — команды на переключение выдает водитель при помощи селектора коробки передач или подрулевых лепестков.

Применение преселективной коробки передач позволяет получить улучшенную топливно-экономическую характеристику, т. к. в ней отсутствует гидротрансформатор, и исключить перечисленные выше недостатки автоматической гидромеханической коробки передач.

УДК 004.8

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

А. В. ПРОКОПЦОВА
 Научный руководитель Ж. А. ПОЛЕВА
 Белорусско-Российский университет

On entend de plus en plus parler d'intelligence artificielle, mais pour la plupart des gens il reste encore une technologie complexe et inexplorée. Mais est-ce sa création si loin, comme cela peut paraître à première vue?

Il existe trois catégories d'échelle d'intelligence artificielle:

1. Intelligence artificielle spécialisée (IAS) dans un domaine. Il y a un IA qui battra le champion du monde d'échecs, mais c'est la seule chose qu'il peut faire.

2. Intelligence artificielle générale (IAG). C'est une telle intelligence qui peut rivaliser avec une personne dans tous les domaines.

3. Super intelligence. C'est «une intelligence qui transcende les meilleurs esprits humains dans tous les domaines».

La première clé de la création d'une IAG: une augmentation de la vitesse et de la puissance de calcul d'ordinateur. La deuxième clé: rendre ordinateur raisonnable. Il y a plusieurs théories à ce sujet. Voici les trois plus avancés:

1. Copiez le cerveau humain. Le monde scientifique travaille intensément sur l'ingénierie inverse du cerveau humain pour comprendre comment Evolution a réussi à créer une chose aussi incroyable.

2. Essayez de demander à Evolution de faire pour l'ordinateur ce qu'il a déjà fait pour nous. Si le cerveau lui-même est trop compliqué à copier, nous pourrions copier les méthodes Evolution.

3. Faire tous cela une problème d'ordinateur, et non pas la notre. L'idée est de construire un ordinateur dont la tâche principale serait de faire des recherches dans le domaine de l'intelligence artificielle et de se reprogrammer. Le système d'IA à un certain niveau de raisonnable est programmé pour améliorer sa propre intelligence. Dès qu'il passera au niveau suivant, il sera en mesure de progresser plus rapidement et de faire de plus grands sauts dans se développement. Ces sauts le rendront beaucoup plus intelligent que n'importe qui, en permettant de faire des sauts encore plus grands. L'IAG atteindra un niveau inaccessible et deviendra la super-intelligence. C'est ce qu'on appelle l'explosion de l'intellect.

Un super-intellect d'un tel niveau est quelque chose que notre cerveau ne peut pas percevoir. Si nous pouvions inventer le Wi-Fi avec notre humble cerveau, quelque chose de 100, 1000 ou 1 milliard fois plus intelligent que nous, puisse tout ce que nous considérons comme un miracle. Par conséquent, en parlant d'Intelligence Artificielle, nous devons comprendre qu'il s'agit d'un Être Tout-Puissant sur Terre. Et puis il y a la grande question: Sera-ce être gentil à son créateur?

УДК 656.073 (338.2)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК АВТОПАРКОМ

Д. А. КОЛПАЧЁВА
 Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
 Белорусско-Российский университет

На сегодняшний день самыми распространёнными в мире являются автомобильные перевозки. К ним относятся перевозки на автомобилях, микроавтобусах, автобусах. Ежечасно по всему миру миллиарды людей пользуются услугами общественного и коммерческого автомобильного транспорта. Основным преимуществом автомобильных перевозок является шаговая доступность, дешевизна, комфорт и удобство использования.

Целью исследования является совершенствование пассажирских перевозок за счёт их развития.

Объектом исследования выступает Славгородский филиал автопарк № 21 ОАО «Могилёвоблавтотранс».

На рассматриваемом предприятии обслуживаются в обычном (скоростном, экспрессном) сообщении городские, пригородные и междугородные маршруты, международные маршруты отсутствуют. Однако через г. Славгород проходит достаточно много международных маршрутов, например «Москва – Бобруйск», «Гомель – Санкт-Петербург», как в прямом, так и в обратном сообщении.

Для того чтобы определить, какой маршрут является наиболее оптимальным для данного предприятия и г. Славгорода, был проведен опрос среди пользователей услуг по перевозке пассажиров, по результатам которого было предложено ввести новый маршрут «Славгород – Смоленск».

Разработка конкретного маршрута – сложная и многоступенчатая процедура, требующая высокой квалификации разработчиков и являющаяся основным элементом технологии обслуживания. Она завершается согласованием и утверждением паспорта маршрута и технологической карты маршрута.

После проведения опроса среди пассажиров был осуществлен пробный рейс в прямом и обратном сообщении на Mercedes-Benz Sprinter 2009 г. выпуска на 19 мест, который проделывал остановки в г. Черикове, г. Кричеве, г. Мстиславле, г. Хиславичи (РФ), г. Починок (РФ). Данный маршрут составил 212 км и затратил 3 ч 5 мин с учетом остановок на каждом из вышеуказанных городов.

Эффект от предложенного маршрута с учетом страхования гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств и стоимости топлива на 01. 05. 2019 г. составил 243,47 р.

УДК 621.9

ГИДРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА ДЛЯ ТЯГАЧЕЙ МЗКТ

И. С. КОРОСТЕЛЕВ

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

Выпускаемые на предприятии ОАО «Минский завод колесных тягачей» транспортные машины оснащаются гидромеханической передачей с шестью ступенями переднего хода, представляющей собой лицензионную копию гидромеханической передачи Allison-3060MD.

Преимуществами данной коробки передач является отсутствие одновременных двойных переключений фрикционных элементов и использование планетарных механизмов типа А.

Однако эта передача имеет ряд существенных недостатков, из которых наиболее выраженными являются высокая неравномерность плотности ряда передаточных чисел коробки передач, а также сложный механизм управления переключением передач.

Сложность механизма управления переключением передач заключается в том, что для переключения передач необходимо производить последовательное включение фрикционных муфт, при этом поршни, управляющие замыканием фрикционных муфт, гидравлически взаимосвязаны. Применение подобной схемы приводит к усложнению системы управления, а также к проблемам с включением фрикционных муфт.

С целью решения вышеуказанных проблем был произведен патентный поиск конструкций гидромеханических передач, но найденные кинематические схемы не имели значительных преимуществ перед используемой схемой, поэтому было принято решение разработать на основании данной схемы конструкцию коробки передач, исключаящую из своего состава сложный механизм управления включением фрикционных муфт.

Для упрощения механизма управления фрикционными муфтами была разработана конструкция гидромеханической коробки передач, в которой каждая из фрикционных муфт имеет свой простой поршень, при этом перемещение поршней независимо.

Разработанная конструкция коробки передач обеспечивает независимое управление включением фрикционных муфт, что повышает надежность и эффективность работы коробки передач и упрощает схему управления. Разработанная гидромеханическая коробка передач по габаритным размерам отличается от используемой коробки передач незначительно.

УДК 620.179

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ППУ ИЗОЛЯЦИИ БУСОДК-01

В. Н. ПОЧУЙКО

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

БУСОДК-01 предназначен для считывания информации с цифровых датчиков относительной влажности и температуры в системе оперативного дистанционного контроля состояния пенополиуретановой изоляции трубопроводов тепловых сетей бесканальной прокладки. Данный блок управления имеет компактное исполнение и полностью автономен, а также оснащён встроенным источником питания (АКБ). Структурная схема БУСОДК-01 представлена на рис. 1.

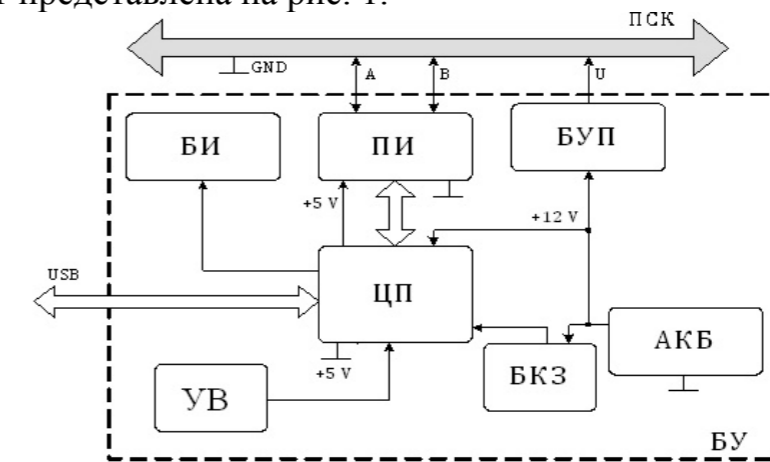


Рис. 1. Структурная схема БУСОДК-01

Центральный процессор (ЦП) реализован на программно-аппаратном комплексе Arduino UNO с 8-разрядным микроконтроллером ATmega328p, который осуществляет управление всеми узлами блока. Для задания режимов работы на лицевой панели предусмотрен инкрементальный энкодер (УВ). Информация о состоянии датчиков системы контроля выводится на блок индикации (БИ), выполненный на базе LCD-дисплея формата 1602, а также может быть отображена в сервисном программном обеспечении на персональном компьютере по средствам USB-интерфейса. Уровень заряда аккумуляторной батареи контролируется блоком контроля заряда (БКЗ). Блок управления питанием (БУП) предназначен для подачи напряжения +12 В на проводник системы контроля (ПСК) в момент обмена данными с датчиками по интерфейсу RS-485, формирование которого осуществляется преобразователем интерфейсов (ПИ) на микросхеме MAX3485.

УДК 621.95

PECULIARITIES OF THE FORMATION
OF FACETED HOLES BY DRILLING

С. Г. ПОЛТОРАЦКИЙ

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

Консультант А. В. КАРПЕНКО

Белорусско-Российский университет

Modern engineering constantly requires the development of parts of complex shape. As a rule, parts of this kind are difficult to obtain on universal machines. Such bottlenecks include treatment of faceted holes, especially blind holes. One of the promising ways can be offered by drilling these holes with a specialized tool that works on the rolling principle.

The most widespread faceted holes in mechanical engineering are square and hexagonal holes. Based on this, the first purpose of this work is the analysis of accuracy of the processed square and hexagonal holes. While drilling such holes, the tool is unable to process the angles. From this follows the second purpose which is determining the effect of the area of the processed hole on the area of the unprocessed angles.

The bases of the tools used for drilling faceted holes are figures of constant width. A figure of constant width is a figure whose border is a curve of a constant width. The curve of a constant width is a convex shape whose width is the same regardless of the orientation of the curve.

For drilling square holes, special drills are used which are based on a Reuleaux triangle. It is a figure of constant width. In this process, a Reuleaux triangle rotates around its axis and moves along a certain trajectory. During this process, the vertices of the triangle pass almost the entire perimeter of the square, deviating only at the angles, and form almost a square. The unprocessed angles area is approximately 1.3 per cent of the square area. As a result of the research, the ratio of the area of a faceted hole and the area of unprocessed angles was obtained. This ratio can be expressed using the trend line and the obtained formula.

After examining the accuracy of the finished holes, it was revealed that the vertices of figures of constant width deviate not only in the angles of the holes, but also on the faces. The dimension of this deviation is approximately 20 micrometers.

In principle, the process of drilling square holes does not differ from the process of drilling hexagonal holes. Only the figure of constant width changes from a triangle to a pentagon. For hexagonal holes, an accuracy analysis was also performed and a ratio between the area of the processed hole and the area of the unprocessed angles was found.

УДК 744.4:004.92

РАЗРАБОТКА ТЕСТА ПО ТЕМЕ
«ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ»

М. А. КОСТЕНКО, Н. А. ГОРЕЛИКОВ

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

Белорусско-Российский университет

Инженерная графика – это первая ступень обучения студентов, на которой изучаются правила выполнения и оформления конструкторской документации, установленные Государственными стандартами ЕСКД.

Приобретение знаний, умений и навыков в черчении является важной задачей инженерной графики как учебной дисциплины. Процесс обучения инженерной графике служит одним из наиболее важных средств развития пространственного воображения.

Контроль знаний является одним из основных элементов оценки качества образования. При этом использование тестирования можно рассматривать как методический подход по развитию пространственного мышления и средства контроля и оценки учебных достижений студентов.

Целью данной работы является разработка тестов по инженерной графике по теме «Проецирование геометрических тел прямоугольной формы», состоящих из графических заданий, оформленных в виде карт программированного контроля. Для этого в графической системе Компас-3D разработаны компьютерные модели нестандартных деталей различной конфигурации.

Задачи исследований: изучение и практическое использование стандартов ЕСКД; разработка комплексных и аксонометрических изображений геометрических тел прямоугольной формы; освоение компьютерной графики и объемное 3D-моделирование в программе Компас-3D.

Важным условием, обеспечивающим формирование образных представлений о технических деталях, является умение анализировать.

Разработанные тесты перекрестного выбора устанавливают соответствие между графическими изображениями, способствуют обучению приемам рассмотрения и запоминания деталей, а также приемам их воспроизведения по памяти. В качестве вопросов и ответов приведены графические изображения комплексных и аксонометрических изображений различных геометрических тел прямоугольной формы. Многовариантность таких тестов идентификации развивает пространственное воображение и инженерное мышление.

Разработка карт программированного контроля по проекционному черчению способствует освоению теоретических знаний и развитию практических навыков при выполнении графической работы по проекционному черчению.

УДК 528.5:69

АНАЛИЗ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРУНТОВ
ПРИ КОМПРЕССИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ

М. Ю. КОЦУР, Д. Н. ЛЕВШУКОВА
Научные руководители И. В. ГОМЕЛЮК, Т. С. САМОЛЫГО
Белорусско-Российский университет

Испытание грунта методом компрессионного сжатия проводят для дисперсных грунтов с целью определения коэффициента сжимаемости m_0 , модулей деформации E_{oed} и E_k , коэффициентов фильтрационной и вторичной консолидации c_v и c_α .

В данной работе компрессионные испытания грунта осуществлялись при помощи установки АСИС. Целью испытаний являлось определение типа грунта и фактического его модуля деформации.

Первоначально были определены характеристики грунта: плотность грунта $\rho = 2,2 \text{ г/см}^3$; плотность частиц грунта $\rho_s = 2,6 \text{ г/см}^3$; плотность сухого грунта $\rho_d = 1,76 \text{ г/см}^3$; коэффициент пористости $e = 0,48$; число пластичности $J_p = 8,8$; показатель текучести $J_L = 0,34$.

Также для каждого образца были найдены свои влажности: влажность грунта W , %; влажность на границе раскатывания W_p , %; влажность на границе текучести W_L , %.

Все испытания проводились в соответствии с ГОСТ 5180–84. *Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.*

Грунт был определен, как супесь моренного происхождения. Было проведено семь испытаний грунта. Результаты испытаний представлены в виде журналов испытаний и графиков. Был определен модуль деформации E . Обработка данных проводилась программным обеспечением АСИС.

Сравнение данных испытания с данными таблицы из ТКП 45-5.01-67–2007 *Фундаменты плитные. Правила проектирования.* В результате сравнения выявлено расхождение полученных результатов модуля деформации E с табличными данными.

Заключение. Табличные данные ТКП 45-5.01-67–2007 *Фундаменты плитные. Правила проектирования* модуля деформаций имеют слишком осреднённые значения для всех супесчаных грунтов, т. к. эти грунты могут отличаться по минералогическому составу. Поэтому определение фактического значения модуля деформации E в каждом конкретном случае будет давать более точные данные в расчётах осадки фундамента.

УДК 621.914.2:669

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ГРАННЫХ ОТВЕРСТИЙ,
ПОЛУЧЕННЫХ СВЕРЛЕНИЕМ

С. Г. ПОЛТОРАЦКИЙ
Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Сверление гранных отверстий является перспективным способом получения квадратных, пятигранных, шестигранных и др. отверстий, независимо от количества граней. Этот способ имеет много достоинств по сравнению с другими способами получения гранных отверстий, такими как фрезерование по контуру с последующей калибровкой, выжигание на специализированных станках, прошивание или штамповка, однако ему присущ ряд нюансов и недостатков.

Одним из таких недостатков является точность полученных отверстий. Как уже известно, во время сверления гранных отверстий инструмент, вращаясь вокруг своей оси и перемещаясь по определенной траектории, не способен обработать углы. Площадь таких необработанных углов занимает примерно 1,3 % от площади обрабатываемого квадратного отверстия и примерно 1,07 % от площади обрабатываемого шестигранного отверстия. Площадь необработанных углов зависит не только от формы обрабатываемого отверстия, но и от его размеров. Эта зависимость была получена и описана с помощью линии тренда. Но только ли на углах гранных отверстий происходит отклонение инструмента от необходимой формы?

Чтобы это выяснить, необходимо построить модель инструмента в САД-системе и имитировать его вращение вокруг своей оси и перемещение по заданной траектории. В результате этого был получен контур готового гранного отверстия. Построив теоретическое гранное отверстие и сравнив его с практическим, полученным ранее, обнаружили, что инструмент во время обработки отклоняется не только на углах отверстия, но и на гранях (рис. 1).

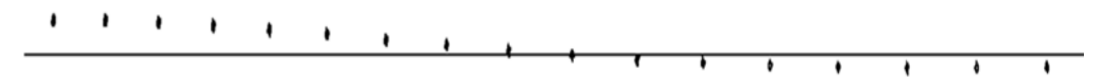


Рис. 1. Отклонение профиля практического отверстия от теоретического на гранях

На некоторых участках обработанного отверстия видно, что инструмент не доходит до теоретического отверстия, а в некоторых его переходит. Закон этих отклонений похож на синусоиду, и его можно описать с помощью линии тренда. Величина этих отклонений зависит от формы и размера обрабатываемого гранного отверстия.

УДК 339.138

УПРАВЛЕНИЕ КАНАЛАМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В. А. ПОКЛАД, Т. Д. ПУШКОВА
 Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
 Белорусско-Российский университет

В хозяйственной деятельности субъекта хозяйствования основными вопросами являются снабжение, производство и сбыт готовой продукции.

Многие современные предприятия в процессе распределения товаров используют услуги посредников. Это могут быть региональные дистрибьюторы, крупные оптовые дилеры или мелкие посредники, которые находятся на пути передвижения товара от поставщика к потребителю и составляют взаимосвязанные цепочки. Эти цепочки называют каналами распределения.

Каналы распределения выполняют следующие функции:

- стимулирование сбыта;
- установление контактов;
- приспособление товара;
- организацию товародвижения;
- финансирование;
- принятие риска.

Эти функции могут выполняться либо производителем, либо посредником.

С точки зрения выполнения функций розничной торговли процесс управления включает:

- планирование – определение стратегических целей и задач;
- организацию – координация задач и взаимоотношения персонала, а также процесс создания структуры;
- мотивацию – создание у подразделения внутреннего побуждения к действиям для достижения поставленных целей;
- контроль – определение показателей оценки эффективности деятельности подразделения.

Розничная торговля является важнейшим звеном каналов распределения продукции предприятия.

ОАО «Универмаг «Центральный» выполняет большую часть функций канала распределения, однако функция продвижения развита недостаточно. В связи с этим рекомендуется заключать договоры в большем объеме с белорусскими предприятиями-производителями, увеличивать количество фирменных секций, а также формировать ассортимент с учетом требований потребителей.

УДК 338

КОНКУРЕНТНЫЕ ПОЗИЦИИ НОВЫХ ТОВАРОВ

А. Г. КРОТОВА
 Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
 Белорусско-Российский университет

Предприятия конкурируют на предмет лучшего продукта или услуги по оптимальному сочетанию цена/качество, чтобы занять высокие позиции на рынке. Успешность конкурентных преимуществ можно определить при помощи полной оценки достоинств и недостатков положения продукта в конкурентной борьбе и путем сопоставления результатов анализа с показателями конкурентов. Задача заключается в том, чтобы представить продукт на рынок не только как продукт питания, но и как сувенир, который будет напоминать о Республике Беларусь.

Суть нового продукта заключается в сублимации ягод, позволяющей сохранить все полезные вещества, ведь ягоды, как известно, кладезь витаминов (рис. 1). Их полезность для здоровья неоспорима. Например, черника повышает остроту зрения, улучшает память, клюква защищает от вирусов и инфекций, малина помогает при проблемах со щитовидной железой, является хорошим жаропонижающим средством.

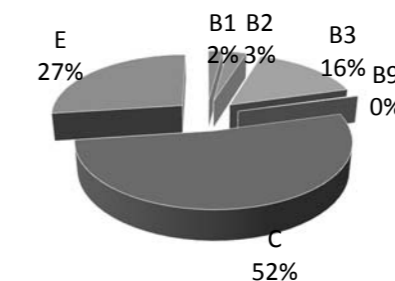


Рис. 1. Содержание витаминов в ягодах (земляника, брусника, клюква, малина, крыжовник, смородина черная, смородина красная, черника)

Для производства сублимированной продукции предприятие должно приобрести специальное оборудование – вакуумный сублиматор. Данное оборудование не является дорогостоящим, поэтому не будет существенно влиять на ценовую политику. Это еще одна позиция, повышающая конкурентоспособность продукции.

Новый товар в виде сублимированных ягод может составить высокую конкуренцию, так как он обладает массой достоинств.

УДК 338

СОЗДАНИЕ НОВЫХ БРЕНДОВ НА ВНУТРЕННЕМ РЫНКЕ

А. Г. КРОТОВА

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Современные фирмы создают продукты, менеджеры их продают, маркетологи стараются над рекламой, а дела компаний не идут. Проблемы компании может решить создание нового бренда, при этом на внутреннем рынке приходится решать много задач. Ведь работа маркетолога заключается в том, чтобы красиво преподнести новый продукт, цена которого будет соответствовать качеству.

Важной задачей сегодня является разработка уникального бренда, который будет представлять производство сушеных ягод и их сублимацию на рынке Республики Беларусь. У большинства стран есть главный национальный продукт, с которым эта страна ассоциируется. Республика Беларусь знаменита своим национальным блюдом – драниками. Но в качестве сувенира их не возьмешь.

Как известно, РБ является лесной страной, площадь лесов составляет более 45 % от общей площади государства. Сегодня Беларусь является одним из мировых лидеров по сбору и экспорту лесных ягод и грибов. Климат республики позволяет заготавливать различные дары леса. Предлагается осуществлять сублимацию ягод. Это позволит сохранить все полезные и вкусовые качества. Сублимированные продукты обладают уникальными характеристиками и свойствами. Бренд будет рекламировать максимально полезный и чистый продукт, который будет сохранять свою пищевую ценность и будет всегда актуальным.

На рынке Республики Беларусь не представлена ни одна национальная компания, производящая сушеные и сублимированные ягоды, готовые к употреблению, для розничной торговли. Есть некоторые оптовые фирмы, занимающиеся торговлей сухофруктами, замороженными овощами и ягодами. Это в основном поставщики сетевых магазинов, представляющих государства Евросоюза, которые, в свою очередь, получают сырье из Республики Беларусь. Собственный сырьевой рынок требует, чтобы на нем был представлен национальный производитель, который представит новый бренд.

Белорусский рынок нуждается в новом продукте, который станет национальной символикой, узнаваемым брендом, сувениром, подарком и полезным угощением для гостей Республики Беларусь и туристов, посещающих страну. Помимо этого, предполагается, что бренд с легкостью завоюет долю на внешних рынках России и Евросоюза, так как Республика Беларусь славится своей экологией и качеством продукции.

УДК 339.138

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В. А. ПОКЛАД

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО

Белорусско-Российский университет

Конкурентоспособность предприятия представляет собой противостояние на рынке другим поставщикам аналогичной продукции (конкурентам).

В ходе исследования была проведена оценка конкурентоспособности ОАО «Универмаг «Центральный».

ОАО «Универмаг «Центральный»» был основан 23 мая 1947 г. и начал свою торговую деятельность 8 июня 1947 г. Универмаг осуществляет розничную торговлю, имеет свой товарооборот, прибыль, рентабельность, логотип, товарный знак.

Для оценки конкурентоспособности ОАО «Универмаг «Центральный»» было использовано два метода. Первый метод – это «многоугольник конкурентоспособности», который представляет собой графические соединения оценок характеристик самого предприятия и конкурентов по преимущественно значимым направлениям деятельности, которые представлены в виде векторов. Определены ключевые критерии конкурентоспособности, такие как ассортимент, цена, срок годности, качество персонала и т. д. Второй метод – это оценка конкурентоспособности индексным методом. Произведена оценка конкурентоспособности товаров ОАО «Универмаг «Центральный»» с товарами конкурентов ОАО «Магнит» и ОАО «Панорама» по балльной оценке, где 1 балл – самая низкая оценка, 10 – самая высокая.

В качестве направлений по повышению конкурентоспособности торгового предприятия ОАО «Универмаг «Центральный»» можно порекомендовать постоянно использовать нововведения, добиваться отличия товаров (услуг) предприятия от товаров (услуг) конкурентов, роста объемов реализации продукта, улучшения качества выпускаемого продукта, уменьшения расходов, использования только высококачественного сырья и материалов.

Предложенные мероприятия позволят повысить уровень конкурентоспособности ОАО «Универмаг «Центральный»» и укрепить свою позицию на рынке.

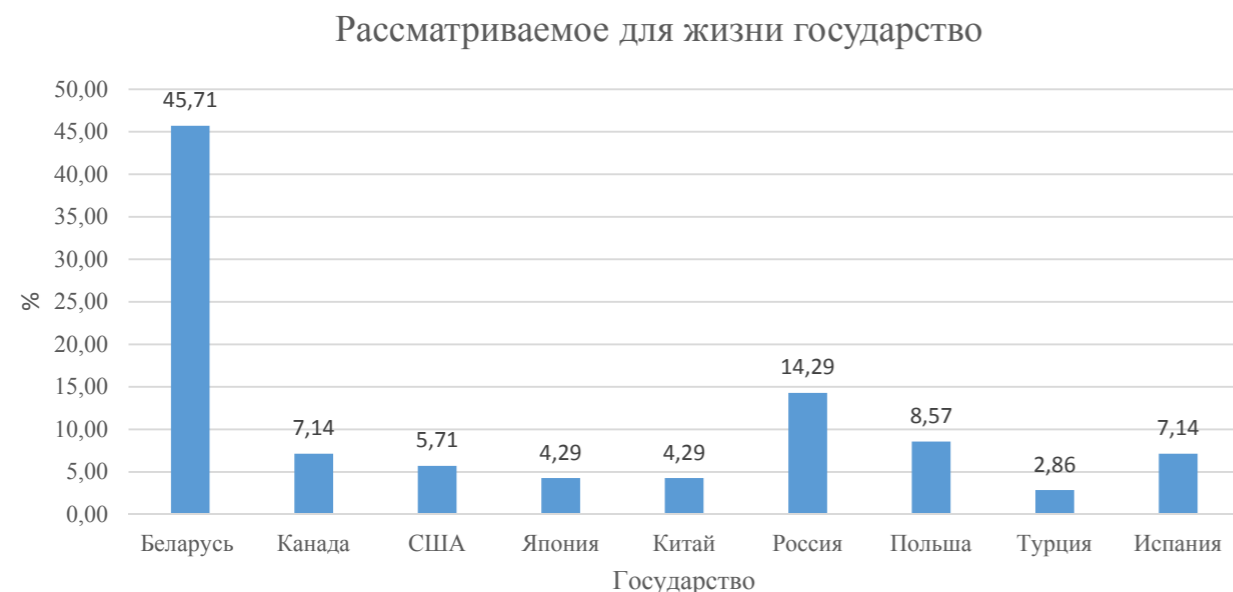


Рис. 1. Результаты анкетирования о приоритетных странах для проживания

В итоге можно сказать, что есть существенные проблемы в экономической и социальной сферах города Могилева. В связи с этим более половины опрошенных желают эмигрировать. Это означает, что организациям, занимающимся курированием и развитием молодежной политики, следует предлагать пути решения проблем миграции созданием новых молодежных проектов для улучшения всех сфер жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социологический опрос / Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Социологический_опрос. – Дата доступа: 28.04.2019.

УДК 625.7

ПРИМЕНЕНИЕ РЕССОРНО-СТЕРЖНЕВОЙ МЕЛЬНИЦЫ В ПРИГОТОВЛЕНИИ ЦЕМЕНТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

К. А. КУДЛАЕВ

Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА

Белорусско-Российский университет

Возрастающие объемы и темпы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог определяют развитие производства дорожно-строительных материалов на производственных предприятиях различного типа: асфальтобетонных заводах, цементобетонных заводах, заводах железобетонных конструкций и т. д.

Большое внимание уделяется вопросу ресурсосбережения, возникла необходимость рационального использования, а также экономии вяжущих веществ. Лишь по цементу количество потерь составляет более 15 %, при этом потери при приготовлении цементобетонной смеси происходят на всех стадиях производства и использования вяжущих веществ.

Одним из эффективных способов уменьшения расхода цемента при производстве цементобетонной смеси является активация компонентов, составляющих строительную смесь, при помощи рессорно-стержневой мельницы. Активации могут подвергаться песок, цемент, смесь песка, а также наполнители из цемента.

Процесс измельчения прежде всего является методом управления свойствами обрабатываемого материала на всех этапах его переработки.

Машины для измельчения материалов должны быть простой конструкции, удобны и безопасны в обслуживании, с долго изнашивающимися и легко заменяемыми деталями, с предохранительными устройствами.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что с помощью механоактивации можем получить материалы с более высокими механическими характеристиками, создается улучшенная структура, увеличивается прочность, а также экономия материала.

Использование рессорно-стержневой мельницы позволяет в 1,5–2 раза уменьшить число стадий переработки сырья, энергоемкость и металлоемкость процесса дробления, увеличить степень измельчения и заменить собой традиционные мельницы. Экономия цемента при приготовлении цементобетонной смеси составит 30 %.

О. А. КУЛАКОВ

Научный руководитель Н. В. МУРАДЯН

Белорусско-Российский университет

Важной сферой в области информационных технологий на сегодняшний день является искусственный интеллект. Данная область занимается созданием разумных машин, которые будут действовать подобно человеку в соответствии с заданным алгоритмом. Начиная с 2017 г. данная технология распространилась и на сферу робототехники, которая, в свою очередь, включает в себя чат-боты и самоуправляемые машины.

Согласно статистике Facebook за 2018 г., в Messenger работает более 300 000 чат-ботов, которые обмениваются с пользователями 8 млрд сообщений. По прогнозам, к 2022 г. чат-боты позволят компаниям в ИТ-сфере сэкономить около 8 млрд долл.

Так что же такое Messenger и чат-боты?

Messenger (IM = Instant Messenger) – это программа, мобильное приложение или веб-сервис для мгновенного обмена сообщениями. Чаще всего под мессенджером понимают программу, в которую пишут сообщения и где их читают. Как правило, мессенджеры не работают самостоятельно, а подключаются к центральному компьютеру сети обмена сообщениями, называемому сервером.

Сегодня существуют несколько популярных сетей (и клиентов) обмена сообщениями, таких как IRC, Skype, ooVoo, AIM, ICQ, MSN, Yahoo!, Jitsi, XMPP.

Каждая из этих сетей разработана отдельной группой разработчиков, имеет отдельные серверы и протоколы, отличается своими правилами и особенностями. Между различными сетями обычно нет прямой связи, но можно быть одновременно пользователем нескольких сетей.

В мессенджерах и поисковиках используются помощники, так называемые чат-боты. Чат-бот – это программа, разрабатываемая на основе технологий машинного обучения и нейросетей. Чат-бот создается и обучается под определенный круг целей человеком и для человека. Главное отличие данной программы – это активное участие человека на всех стадиях ее разработки. Именно в мессенджерах, аудитория которых сейчас в мире только растет, чат-боты нашли благодатную среду для развития.

Лидеры технологической сферы – компании Facebook, Google, Apple уже активно вкладывают деньги в разработку и внедрение чат-ботов. Начал развиваться в этом направлении Китай, Россия также подключилась ко

финансов и заинтересованности в эмиграции в другие страны. Полученные данные были обработаны в программном модуле Microsoft Excel.

В табл. 1 представлены результаты анкетирования о возможности подработки студентов.

Табл. 1. Результаты анкетирования о возможности подработки

Возможность подрабатывать	Всего	%	Юноши	Девушки
Да	30	42,86	11	19
Нет	40	57,14	17	23

Из таблицы видно, что большинство студентов не имеют возможности подрабатывать. Основной причиной этого является повышенная загруженность на учебе. Также многие отмечали основной причиной нехватку рабочих мест.

Далее в табл. 2 представлены данные об источнике финансов студентов 2–3 курса.

Табл. 2. Результаты анкетирования об источнике финансов

Источник финансов	Всего	%	Юноши	Девушки
Родители	42	60	18	24
Стипендия	18	25,71	7	11
Работа	10	14,29	3	7

Таким образом, можно наблюдать, что у 60 % опрошенных студентов источником финансов являются родители. И всего лишь около 15 % учащихся обеспечивают себя сами. Работающие студенты отмечали, что они работают на трудоемких и низкооплачиваемых работах и рассматривают возможности эмиграции.

Далее было проанализировано желание студентов эмигрировать из страны и предпочитаемое ими государство для проживания. Результаты представлены на рис. 1.

На диаграмме видно, что большая часть студентов, а именно 45,71 %, хочет остаться в Беларуси, однако 54,29 % оставшихся опрошенных имеют желание эмигрировать из страны. Основными критериями причины миграции являются более высокий уровень заработной платы, медицины и инфраструктуры в представленных странах.

УДК 338

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ ИЗ МОГИЛЕВСКОГО РЕГИОНА

Г. В. ПОКЛАД

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Сегодня в Республике Беларусь большое внимание уделяется проблеме эмиграции молодого поколения в приграничные страны. Молодежь является главным потенциалом государства, т. к. будущее страны напрямую зависит от того, в какой мере молодые люди будут способны обеспечить рост экономических и социальных показателей государства. Поэтому главной задачей государства является обеспечение комфортных условий для развития и самореализации молодых людей.

Основной причиной эмиграции являются экономические факторы. Поэтому в приграничных странах наблюдается прирост иммигрантов из Республики Беларусь, т. к. в этих странах средний уровень заработной платы выше в 1,5–2 раза.

Молодежь заинтересована в улучшении своего экономического благосостояния, т. е. поиском более высокооплачиваемой работы. Также немаловажным фактором, влияющим на причины эмиграции, является молодежная инфраструктура. Под этим термином понимается комплекс систем, обеспечивающих комфортное проживание молодых людей. В молодежную инфраструктуру входят образовательные и медицинские учреждения, спортивные комплексы, места досуга.

Целью работы является исследование причин миграции молодежи из Могилевской области путем социологического опроса студентов 2–3 курсов.

Социологический опрос – метод социологического исследования, заключающийся в сборе и получении первичных эмпирических сведений об определенных мнениях, знаниях и социальных фактах, составляющих предмет исследования, путём устного или письменного взаимодействия исследователя (интервьюера) и заданной совокупности опрашиваемых (респондентов) [1].

Выбор респондентов, т. е. студентов 2–3 курса, обосновывался тем, что именно эти студенты в большей степени адаптировались к жизни в университете по сравнению с 1 курсом.

Было опрошено 70 студентов, обучающихся на экономическом и инженерно-экономическом факультетах, что составляет примерно 5 % от общей совокупности учащихся. Основным интерес представляли вопросы о возможности подработки, часто посещаемых местах досуга, источниках

всеобщему буму «чат-ботов». Предрекают, что чат-боты в будущем вытеснят или заменят поисковики и в корне изменят социальные сети.

Первого бота написали в США в 1966 г. Сделал это Джозеф Вейценбаум, профессор Массачусетского технологического института. Интерфейс первого чат-бота в истории – это Элиза. Именно так назывался первый виртуальный собеседник, который даже вводил людей в заблуждение, настолько правдоподобен и нов для них был контакт с компьютерной машиной.

В современном ИТ-пространстве существует несколько видов чат-ботов.

1. Консультанты – используются в коммерческой сфере для общения с потенциальными и реальными клиентами. Уже запущены боты в банковской сфере, сфере услуг, интернет-магазинах. Например, в России – это компания «Наносемантика», она внедряет свои боты в банках, Telecome и медицине.

2. Помощники – используются в мессенджерах и поисковиках. Так, компания «Яндекс» уже имеет свои проекты ботов-помощников, а также Telegram.

3. Развлечение – используются на развлекательных порталах и сервисах. Боты создаются и для детей, что достаточно перспективно в плане игрового обучения. Например, бот Talking Angela.

Кроме чат-ботов, существуют другие боты.

1. *Игровой бот*. Программа, которая выполняет некоторые процессы в игре. Например, в стратегиях прокачивает персонажа онлайн-RPG, автоматизирует игру в интернет-казино.

2. *Биржевой бот*. Этот тип ботов задает алгоритм и тактику работы с биржей. Бот все делает сам и его реакция на изменения рынка моментальная.

3. *Веб-бот*, так называемые «вредители». Они копируют контент, собирают данные, взламывают аккаунты.

4. *Поисковый бот*. Поисковые боты существуют для работы поисковых систем.

5. *Ботнет (сеть)*. Это незаконная, хакерская область применения ботов.

Ботнет – это несколько ботов, соединенных вместе и образующих сеть компьютеров, под удаленным управлением злоумышленников. Происходит это за счет рассылок спама, перехода по сомнительным ссылкам, как следствие – компьютеры «схватывают» вирус, подключая его к сети. Цифра зараженных машин в сетях ботнет по всему миру впечатляет – около 500 млн.

Несмотря на все разработки, боты, переживая второе рождение и волну популярности, еще пока умнеют медленно. Специалистам предстоит ещё много разработок и усовершенствований в этой сфере, чтобы боты стали реальным инструментом технологий и оправдали прогнозы экспертов.

Однако уже сегодня чат-боты довольно успешно используются в нескольких сферах.

1. Медицина. В этой отрасли через чат-бот можно частично автоматизировать несколько важных процессов, таких как запись на прием к врачу, вызов доктора на дом и получение результатов анализов. Клиенты могут узнавать информацию об услугах клиники и специалистах.

2. Телекоммуникации. Благодаря чат-боту можно упростить взаимодействие с пользователями и облегчить работу персонала – частично автоматизировать поддержку клиентов, добавив часто задаваемые вопросы и автоответы. Пользователи могут менять тарифные планы, пополнять счет, подавать заявки на подключение или отключение услуг, а также вызывать специалиста на дом и т. д.

3. Туризм. Чат-боты в сфере туризма позволяют клиентам оперативно узнавать нужную информацию без необходимости связываться с менеджером (планирование туров и туристических маршрутов, бронь и покупка билетов и др.).

4. Интернет-магазины. Через чат-бот можно осуществлять поддержку клиентов, проверку наличия товара, а также оформление заказов. Не менее полезной функцией будут рассылки со скидками, акциями, новинками, инструкциями и советами по использованию продукции интернет-магазина.

5. Рестораны. Чат-бот позволит автоматизировать несколько аспектов взаимодействия с клиентом. Например, заказ доставки еды на дом, бронирование столика и предзаказ еды и др.

6. Спорт и фитнес. Фитнес-клубы могут использовать бота для продажи или продления абонементов, записи на персональные занятия и консультации от инструкторов, делать рассылки с советами по тренировкам, правильному питанию, делиться видеотренировками и информировать клиентов о новостях клуба.

7. Образовательные проекты. В образовательных проектах через бота можно регистрироваться на курс, осуществлять поддержку участников, отвечать на часто задаваемые вопросы, а также делать рассылки с акциями и спецпредложениями, новостями и расписаниями занятий.

8. Новости. Для чат-бота новостного проекта оптимальными будут такие сценарии, как выбор новостей по индивидуальным интересам пользователя, разделам, географическому положению и ключевым запросам и др.

Как мы убедились, в руках у людей действительно прорывная технология. Она способна изменить и жизнь, и производство, и труд людей. Однако одновременно следует ужесточить и контроль за созданием ботов, способных нанести вред как отдельному человеку, так и обществу в целом.

In addition, during rush hours, traffic flows mainly to the city center, to the eastern and northern parts of Mogilev where the largest industrial enterprises of the city are located. This issue calls into question the possibilities of the bypass to reduce traffic.

Upon completion, the length of the backup road will be 8 km, and the number of traffic lights is planned to be halved. New four-lane traffic in the future will help get rid of constant traffic jams and congestion.

In our opinion, the construction of the logistic route under consideration will contribute to the solution of the following problems:

1. Provision of faster and easier access to remote parts of the city both for transport units and city inhabitants;
2. Lowering costs of the route maintenance;
3. More dynamic and accelerated development of the infrastructure of outlying districts;
4. Social security issues solution.

REFERENCES

1. Официальный сайт новостного белорусского телеграфного агентства [Электронный ресурс]. – Минск, 1999. – Режим доступа: <https://www.belta.by/regions/view/v-mogileve-v-stroitelstvo-puteprovo-dublera-po-minskomu-napravleniju-investirujut-okolo-vr100-mln-336337-2019/>. – Дата доступа: 27.04.2019.
2. Официальный сайт телерадиокомпании Могилёв 4 [Электронный ресурс]. – Могилёв, 2019. – Режим доступа: <https://www.tvrmogilev.by/ru/news/region/dublyu-trassu-na-minskoe-napravlenie-postroyat-v-mogileve-video.html>. – Дата доступа: 27.04.2019.
3. Статистика и анализ цен на недвижимость г. Могилёва [Электронный ресурс]. – Могилёв, 2019. – Режим доступа: <https://realt.by/mogilev-region/statistics/>. – Дата доступа: 29.04.2019.
4. Официальный документ: статистический сборник социально-экономического положения г. Могилёва [Электронный ресурс]. – Могилёв, 1988. – Режим доступа: <http://mogilev.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 29.04.2019.
5. Официальный сайт новостного могилёвского агентства [Электронный ресурс]. – Могилёв, 1999. – Режим доступа: <https://mogilevnews.by/news/28-02-2019-12-25/55804>. – Дата доступа: 30.04.2019.

implemented only if there is a competent allocation of funding and a number of objects are dismantled and kilometers of utility networks are transferred.

It is planned that the project will be implemented in 3 stages, the first of which according to the plan will begin in autumn 2019, immediately after the development and verification of the relevant design and estimate documentation which will cost 2 million BYN.

In general, the tasks for this year are purely preparatory and cosmetic: site preparation, garbage collection, relocation of engineering networks from the construction area and ensuring the property rights of citizens and business entities. In addition, two more stages are planned, the total cost of which is estimated at 100 million BYN. Completion of the project is scheduled for approximately 2022–2023.

The entrance to Mogilev from the side of the capital was renewed while preparing to host the last year's Forum of the Regions of Belarus and Russia. At the same time, the average price for the sale of apartments increased by 10,4 % over the past year [4].

A few questions still remain unsolved. For example, the issue of social security in terms of high concentration of the population in the area. Considering the infrastructure of the region (OSC “Obuv”, 2 hospitals and the service sector) and the population density calculated below, people will have to look for jobs to the south of the railway.

Developing the project, careful study of passenger traffic from Kazimirovka-Sputnik areas to other areas of the city has not been taken into account.

We as researchers have decided to calculate some indexes (1), (2) related to this project based on the study of Economic Geography of Transport (1st year, 2nd semester):

$$PD = N : S = 40000:8 = 5000 \text{ people/sq.km} - 2019, \quad (1)$$

$$PD = N : S = 120000:8 = 15000 \text{ people/sq.km} - 2030, \quad (2)$$

where PD – population density, people/sq.km; N – size of population, person; S – area of the territory, sq.km.

Options of moving from Kosmonavtov Square only worsen the transport situation in the center of Mogilev. Knowing the dynamics of changes in the population of the area [5] it is possible to track the change in passenger traffic indexes (3), (4):

$$Q = N \times L = 30000 \times 7,5 = 225000 \text{ pass.km} - 2019, \quad (3)$$

$$Q = N \times L = 55000 \times 8 = 440000 \text{ pass.km} - 2030, \quad (4)$$

where Q – passenger traffic, pass.km; N – number of transported employed passengers, passenger; L – distance, km.

УДК 681.3.01

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕТА В ОТДЕЛЕНИИ
АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАЦИИ
НА ОСНОВЕ ЕГО АВТОМАТИЗАЦИИ

Е. А. КУРЗАКОВА, Е. П. ГАЛАЙДА

Научные руководители О. А. ПИЧУГОВА, С. А. ТОЧИЛО, Е. Г. ГАЛКИНА
Белорусско-Российский университет

Объектом исследования в данной работе является организация учёта анестезии и учёта движения больных в отделении анестезиологии и реанимации УЗ «Могилевская областная больница», а целью – повышение эффективности учёта на основе его автоматизации, поскольку журналы учёта в отделении до недавнего времени велись вручную.

В процессе изучения предметной области было выявлено, что одна запись в журнале учёта анестезии содержит следующую информацию: порядковый номер записи; ФИО пациента; номер истории болезни; возраст пациента; отделение; операционная; диагноз пациента; разновидность анестезии; вид блокады, который используется при некоторых разновидностях проводниковой анестезии; дата анестезии; время начала анестезии; время начала операции; время окончания операции; время окончания анестезии; осложнение анестезии; врач; медсестра; примечание.

При этом диагнозов пациента, видов блокады, осложнений анестезии, врачей, медсестёр и примечаний в одной записи журнала учета анестезии может быть несколько.

Одна запись в журнале учёта движения больных отделения анестезиологии и реанимации содержит следующую информацию: порядковый номер записи; ФИО пациента; возраст пациента; номер истории болезни; место жительства; место регистрации; отделение, откуда поступил пациент; отделение, куда переводится пациент; диагноз при поступлении; диагноз при выписке; заболевания и синдромы; дата поступления; дата выписки; дата смерти; время смерти; примечание.

При этом диагнозов пациента при поступлении и при выписке, заболеваний и синдромов, а также примечаний в одной записи журнала учёта движения больных может быть несколько.

Для повышения удобства учёта было решено, что сведения о месте жительства и месте регистрации пациента будут содержать следующую информацию: страна, область, район, населённый пункт и адрес.

Для улучшения возможностей последующей обработки и анализа собранной информации было решено добавить в оба журнала пол пациента.

После изучения предметной области были разработаны семантическая и логическая модели данных. В качестве среды разработки выбрана версия

реляционной СУБД с учетом производительности имеющихся в отделении компьютеров.

Пользовательский интерфейс программного обеспечения представляет собой форму навигации в виде страниц журналов учета, где вверху расположены закладки журналов, а ниже – закладки справочников, необходимых для заполнения журналов.

В конце года программное обеспечение позволит автоматически формировать отчеты, представленные в табл. 1, а также другую обязательную статистическую отчетность.

Для оценки затрат рабочего времени по составлению этих отчетов был проведён опрос сотрудников отделения, результаты которого также представлены в табл. 1.

Табл. 1. Оценка затрат рабочего времени на составление периодической отчётности

Наименование отчётности	Периодичность	Время составления, ч	Степень участия сотрудника				Оценка затрат рабочего времени, ч
			Врач высшей категории	Старшая медсестра	Медсестра высшей категории	Медсестра 1 категории	
1 Вид анестезии по отделениям	Ежегодная	6	1	0,5	0,5	–	12
2 Вид обезболивания и возраст	Ежегодная	4	1	0,5	0,5	–	8
3 Заболевания и синдромы	Ежегодная	6	1	0,5	0,5	–	12
4 Количество и виды анестезии, врачами РАО	Ежегодная	8	1	1	1	1	32
5 Осложнения анестезий	Ежегодная	10	1	–	0,5	0,5	20
6 Распределение больных по возрасту	Ежегодная	4	1	–	0,5	0,5	8
7 Работа РАО в интересах других отделений	Ежегодная	4	1	–	0,5	0,5	8
8 Структура летальности по нозологии	Ежегодная	4	1	–	0,5	0,5	8
9 Прочая государственная статистическая отчетность	Ежемесячная	10	1	1	1	1	480
Итого		56	–	–	–	–	588

УДК 338.2

OPTIMIZATION OF LOGISTIC ROUTES IN THE CITY OF MOGILEV

И. А. ПОЗДНЯКОВ, Е. М. РАЗУМОВА
Научный руководитель А. В. КАРПЕНКО
Белорусско-Российский университет

The purpose of the project is to analyze the anticipated performance of the alternative road Yakubovskiy - Zagorodnoye Highway in the area of Kazimirovka microdistrict. The General Plan for the construction of the city of Mogilev by 2030 has been considered.

The most densely packed point in the city of Mogilev in terms of transport is the ring where Mira Avenue, Kosmonavtov Street and Yakubovskogo Street meet. In this regard, in 2012 a tender was held which was won by the project worked out by “Mogilevgrazhdanproekt”. It took the team of the Institute six months to develop the project. According to the General Plan it was decided to build an alternative road by 2030 [1].

It is noted that the construction of the overpass is included in the State Investment Program for 2019 which approved 5 more facilities of the Mogilev region to be financed. They comprise route Mogilev-Cherikov (P-122), the bridge across the Sozh River in Slavgorod district, the Palace Ensemble in the village of Zhilichi, Uspenski monastery in Pustynki, engineering and transport infrastructure in Klimovichi [2]. This Program was certified by Government officials Viktor Kishkel and Igor Klisho.

The reason of the construction is that the recent renewal of the city entry with two-lane traffic from Minsk did not bring the expected results. Regular maintenance work on Yakubovskogo Street makes traffic heavier. The only fully functional highway leading to the center of Mogilev from the west is inefficient, as a result of which the so-called “bottle neck effect” appears.

The route of the new bypass road is as follows: the beginning is from the entrance arch, skirting Kazimirovka district and passing by the village of Gorodschhina and the regional hospitals, between Sputnik microdistricts, the garage community, House Construction Works and Yamnitsky and ends in Kosmonavtov Street.

A number of objects will have to be destroyed, and tens of kilometers of utilities will have to be knocked down and relocated. The new alternative road will cross the railroad lines which run in Osipovichy and another in Bykhov directions twice, so two three-storey house height embankments will have to be built by the years 2022–2023.

According to the plan of “Mogilevgrazhdanproekt”, the future project is a four-lane route which length is to be approximately 7 kilometers [3]. This project can be

УДК 504.064.45: 691.32

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ БОЯ
КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА**

А. В. ПОДДУБСКИЙ, О. О. АЛЕХНОВИЧ

Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.,
Т. С. САМОЛЫГО

Белорусско-Российский университет

Образующиеся твердые строительные отходы после проведения ремонтных работ, реконструкции и сноса зданий и сооружений в больших количествах вывозятся на полигоны твердых бытовых отходов (ТБО). Разработка различных методов применения боя из красного кирпича (ККБ) и производственного брака кирпича (ПБК) – это эволюционная задача программы «экологического строительства».

Целью исследования является разработка методов получения керамобетона, в состав которого входят вторичный заполнитель из ККБ и ПБК. Бой из кирпича, полученный при ремонте, реконструкции и сносе кирпичных зданий и сооружений, имеет такие же физические свойства, что и основной материал.

Для изучения вторичного материала боя из кирпича производилось его измельчение в лаборатории кафедры «Транспортные и технологические машины».

Анализ распределения частиц по размерам проводили на основе набора сит. Были изучены прочностные характеристики получаемого бетона на основе боя из кирпича (ККБ).

В первой партии образцов вместо традиционного заполнителя из керамзита использовался вторичный щебень, полученный путем дробления кирпичного боя (ККБ).

Требуемый состав компонентов для приготовления бетонной смеси объемом 0,007 м³ приведен в табл. 1.

Табл. 1

Наименование компонента	Количество, кг
Вторичный	8,4
Щебень (ККБ)	6,6
Песок	4,2
Вода (В/Ц)	2 (0,7)

Исследования показали, что использование керамического кирпичного боя позволит в будущем получить керамобетон, который можно будет использовать в качестве вторичного ресурса при проведении ремонтно-восстановительных работ, строительстве капитальных зданий и для уменьшения воздействия отходов на окружающую среду.

Опрос показал, что на составление отчетности ежегодно тратится 588 ч рабочего времени медицинского персонала.

Структура затрат рабочего времени по каждому медицинскому работнику представлена в табл. 2.

Табл. 2. Структура затрат рабочего времени сотрудников на составление отчетов

Показатель	Врач высшей категории	Старшая медсестра	Медсестра высшей категории	Медсестра 1 категории	Итого
Ежемесячный фонд оплаты труда, р.	800	650	600	550	–
Затраты на составление отчета, ч	166	136	147	139	588
Фонд оплаты труда на составление отчетности, р.	790,48	526,19	525	455,06	2 296,73

Результаты оценки эффективности внедрения информационно-аналитической системы представлены в табл. 3.

Табл. 3. Оценка эффективности внедрения информационно-аналитической системы

Параметр	Значение
Фонд рабочего времени при 5-дневной рабочей неделе в 2019 г., ч	2016
Среднемесячный фонд рабочего времени, ч	168
Снижение непроизводительных потерь рабочего времени, ч	588
Повышение эффективности использования рабочего времени, %	7,3
Фонд оплаты труда на составление отчетности, р.	2 296,73

Таким образом, внедрение информационно-аналитической системы «Журналы учета отделения анестезиологии и реанимации» позволит снизить непроизводительные затраты рабочего времени на 588 ч в год, что составляет 7,3 % от годового фонда рабочего времени четырех медработников. Годовой экономический эффект от внедрения может составить почти 2 300 р.

УДК 621.791

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СВАРОЧНЫМ
ПРОИЗВОДСТВОМ

Р. Е. КУРПАЧЕНКО, М. И. ИВАШНЕВ

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

Интеллектуальная система управления сварочным производством позволяет автоматизировать документооборот организаций, осуществляющих выполнение сварочных работ на объектах повышенной опасности, постановку и выполнение задач по сварке, производить анализ результатов работы сварщиков и сварочного оборудования. Система представляет собой совокупность интеллектуальных датчиков параметров режима сварки, которые встраиваются в сварочные источники питания и передают информацию о работе оборудования и сварщика на сервер.

Интеллектуальная система имеет возможность идентифицировать сварочное оборудование, сварщика и сварочные материалы посредством RFID или штрихкода, осуществляет привязку к номеру изделия и сварного шва, инструкции на технологический процесс сварки WPS. Клиенты системы имеют следующие уровни доступа: администратор, мастер, сварщик. Администратор организации осуществляет общий контроль над работой системы, обновление баз данных сварочного оборудования, сварщиков, инструкций WPS. Мастер производит формирование задач сварщикам по выполнению сварных соединений конкретных изделий и осуществляет контроль. Сварщик осуществляет непосредственное выполнение сварочных работ на режимах, рекомендованных инструкцией на технологический процесс сварки WPS. Интеллектуальные датчики осуществляют запись следующих параметров режима: сварочный ток $I_{св}$, напряжение на дуге U_d , скорость подачи проволоки V_p , расход защитного газа и контроль отклонений от технологического процесса сварки. Информация о сварочном источнике, номере изделия и сварного шва, сварщике, параметрах режима сварки и отклонениях от заданных параметров передается на сервер, где осуществляется их хранение и формирование отчетов о работе сварщиков, сварочного оборудования. Распределение задач, просмотр отчетов доступно мастерам и сварщикам через Android-приложение.

Внедрение интеллектуальной системы осуществляется в рамках информатизации производства сварных конструкций и перехода к концепции Индустрия 4,0.

УДК 656.13

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Я. Д. ПЛАСКОННАЯ, К. В. БЛАГОДЕРОВА, А. В. УЖАНОВ

Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
Белорусско-Российский университет

Большую роль в обеспечении безопасности движения играют основные технико-эксплуатационные показатели автомобильной дороги. К числу таких относят геометрические размеры земляного полотна и проезжей части, ширину и состояние обочин, ровность и шероховатость покрытий, видимость на кривых в плане и продольном профиле, освещённость участков дороги в ночное время суток, наличие разметки на проезжей части, качество инженерного обустройства, наличие средств регулирования и др.

Погодно-климатические факторы длительного воздействия (снежный покров, низкие температуры) значительно влияют на пропускную способность дороги, снижают скорость движения, повышают уровень аварийности. На участках с недостаточной шероховатостью риск дорожно-транспортных происшествий значительно возрастает за счет увеличения тормозного пути автомобиля.

Серьезной и важной задачей повышения безопасности движения является своевременный контроль состояния и сцепных качеств покрытия, а при необходимости – своевременное устранение возникших дефектов.

Метод песчаного пятна – определение шероховатости покрытий в дорожных условиях. Метод нашел широкое применение в дорожной отрасли при контроле качества в полевых условиях. Была проведена серия измерений глубины шероховатости с использованием данного метода. Полученные результаты ($H_{cp1} = 3$ мм, $H_{cp2} = 2$ мм, $H_{cp3} = 2,5$ мм) свидетельствуют о недостаточности сцепления колеса автомобиля с покрытием.

Для контроля коэффициента сцепления был использован прибор ПОКС, который предназначен для оперативной оценки сцепных качеств автомобильных дорог с покрытием капитального типа. Прибор применяется в Российской Федерации для контроля коэффициента сцепления.

Средний результат проведенных измерений сцепных качеств (коэффициента сцепления) составил 0,57.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что покрытие капитального типа автомобильной дороги не соответствует нормам, т. к. показание сцепных качеств должно быть 0,40.

Проведенные испытания свидетельствуют о недостаточном уровне обеспечения безопасности дорожного движения на исследуемом участке. Для его повышения необходимо улучшение состояния дорожного покрытия за счет повышения шероховатости.

УДК 574:539.1.04

ИЗУЧЕНИЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В Г. МОГИЛЕВЕ

В. И. ПИЩИК, Е. В. МАРЧЕНКО

Научный руководитель Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Радиационная обстановка на территории г. Могилева определяется природными и техногенными источниками ионизирующего излучения. Одним из техногенных источников является ^{137}Cs , выпавший на поверхность земли в результате аварии на ЧАЭС. ^{137}Cs имеет период полураспада 30 лет, и его концентрация в окружающей среде постепенно снижается.

Целью работы было изучение радиологической ситуации на территории г. Могилева, обусловленной загрязнением почв ^{137}Cs и наличием в них естественных радионуклидов.

Для выполнения работы в апреле 2019 г. было отобрано семь образцов почвы в разных районах г. Могилева и измерен радиационный фон (20 измерений). Мощность эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения измеряли с помощью дозиметра-радиометра МКС-АТ6130. Измерение образцов почвы проводили на гамма-спектрометрическом комплексе «Прогресс-5», у которого минимально детектируемая активность для ^{137}Cs составляет 3 Бк/кг, для естественных радионуклидов ^{226}Ra и ^{232}Th – 8 Бк/кг и для ^{40}K – 40 Бк/кг. Для сравнения использовали образец песка.

Измерения МЭД показали, что радиационный фон на территории города был нормальный и колебался в пределах от 0,09 до 0,13 мкЗв/ч.

Содержание ^{137}Cs в образцах почвы колебалось от 17 до 168 Бк/кг (в песке было 3 Бк/кг). Наиболее высокой удельной активностью обладали образцы, взятые в районе Славгородского и Гомельского шоссе. При пересчете на поверхностную активность плотность загрязнения почв в районе Славгородского шоссе составила 47,04 кБк/м², в районе Гомельского шоссе – 28,56 кБк/м², в других частях города не превышала 10 кБк/м². Результаты исследований показали, что южная окраина г. Могилева оказалась наиболее загрязненной в результате аварии на ЧАЭС.

Среди естественных радионуклидов земного происхождения наибольший вклад в дозу облучения населения вносит ^{40}K . Его содержание в пробах почвы колебалось от 324 до 520 Бк/кг (в песке – 309 Бк/кг). Более высокое содержание ^{40}K в центральной части города, возможно, связано с использованием в большом количестве антигололедных смесей, где в качестве реагента применяются калийные соли. Содержание ^{226}Ra и ^{232}Th в образцах было невысоким и не превышало 20 Бк/кг.

Таким образом, радиационный фон на территории г. Могилева определяется в основном излучением природных источников. Вклад «чернобыльского компонента» в общую дозу облучения сейчас незначительный.

УДК 621.914.1

VERBESSERUNG DER EFFIZIENZ BEIM FRÄZEN AUF CNC-MASCHINEN BASIEREND AUF DER PRÜFUNG DER BEARBEITUNGSBEREICHE DER KONTUR VERBINDUNG

В. В. ЛАДЕЕВ

Научный руководитель А. М. ФЕДОПЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. А. КОНОПЛЕВА

Белорусско-Российский университет

Die technologische Vorbereitung der Herstellung von Teilen in CNC-Maschinen ist derzeit mit der breiten Verwendung von CAD/CAM-Systemen und anderen Automatisierungssystemen verschiedener Phasen des Herstellungsprozesses verbunden, insbesondere bei der Gestaltung der Verarbeitung komplexer Oberflächen.

Die Verbesserung der Produktivität der Bearbeitung von Werkstücken in CNC-Fräsmaschinen ist eng mit der Frage der Optimierung der Schnittmodi, der Bewegungsbahn, des Einsteckwinkels von Werkzeug verbunden.

Im Maschinenbau finden bei der Bearbeitung verschiedener Teile breite Anwendungen Schafffräser, aber bei der Bearbeitung dieses Werkzeugs auf Universalmaschinen und CNC-Maschinen gibt es eine Reihe von Problemen: die Notwendigkeit einer reibungslosen Änderung der Schnittbedingungen; glatte Werkzeugwege; optimaler Einsteckwinkel des Werkzeugs; Minimierung der Bearbeitungszeit (Leistung); strukturelle Optimierung der Operationen; Schwankungen bei der Verarbeitung.

Eine Reihe von Problemen haben bereits Ihre Lösung gefunden, entweder direkt durch die modernen Funktionen der CAM-Systeme oder durch die Ausgabe von mathematischen Abhängigkeiten, aber es gibt noch offene Probleme wie Schwankungen bei der Verarbeitung und strukturelle Optimierung der Operationen.

Sie können beispielsweise durch Auswahl des optimalen Radius des Werkzeugwegs zur Fräseingabe in den Schnittbereich Schwankungen reduzieren. Der optimale Radius des Werkzeugwegs reduziert den Sprung der Schnittkraft während der Schneidphase in den Bearbeitungsbereich und erhöht den Wert beim Erreichen der maximalen Schnitttiefe, was sich positiv auf die Lebensdauer des Werkzeugs auswirkt, wodurch die Ansaugschwankungen reduziert werden.

УДК 004

СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА АРМ БРИГАДЫ СКОРОЙ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

С. В. ЛАДОШКИН, А. Д. СОЛОМКО
Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
Белорусско-Российский университет

Одна из проблем, с которой сталкивается скорая помощь, – это большой объем работы с медицинской документацией, что отнимает время и силы работников.

В данной работе был создан прототип АРМ сотрудника выездной бригады скорой медицинской помощи (СМП).

АРМ сотрудника выездной бригады СМП – программа, которая дает возможность добавлять, изменять и выбирать данные из таблиц базы данных.

Создание АРМ позволит:

- улучшить качество медицинского обслуживания населения;
- уменьшить количество бумажной работы;
- оптимизировать рабочий процесс;
- снизить нагрузку на медицинский персонал;
- повысить производительность и результативность труда;
- сократить время реагирования;
- выиграть время для оказания помощи на догоспитальном этапе.

Служба скорой медицинской помощи (СМП) работает круглосуточно, обеспечивая неотложную помощь взрослому и детскому населению как на месте происшествия, так и в пути следования в стационар при состояниях, угрожающих здоровью или жизни, вызванных внезапными заболеваниями, несчастными случаями, отравлениями и травмами, требующих экстренного или неотложного медицинского вмешательства.

В задачи скорой медицинской помощи входит:

– оказание экстренной медицинской помощи на догоспитальном этапе при состояниях, угрожающих жизни и здоровью пациента или окружающих его лиц, вызванных внезапными заболеваниями, обострениями хронических заболеваний, несчастными случаями, травмами и отравлениями, осложнениями беременности и при родах;

– транспортировка пациентов в стационарные учреждения здравоохранения;

– участие в ликвидации медицинских последствий чрезвычайных происшествий, аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Служба СМП обеспечивает взаимодействия бригад: между собой и с территориальными органами управления здравоохранения, государственными организациями здравоохранения; с оперативно-дежурными службами органов внутренних дел Республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

УДК 629.13

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДУШЕК
БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОМОБИЛЯХ И МОТОЦИКЛАХ

В. И. ПИЩИК, С. В. ВЕРЕЩАК
Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Подушка безопасности (пневмоподушка) – это элемент пассивной безопасности автомобиля, представляющий собой упругую эластичную оболочку, наполненную газом. История подушек безопасности берет свое начало с 1940-х гг. Тогда они использовались в авиации и отличались от тех, что мы привыкли видеть. Первые патенты появились в 1950-х гг., но из-за малой скорости раскрытия и отсутствия технических возможностей по обнаружению опасной ситуации серийно применяться они стали лишь в 1972 г., после устранения перечисленных недостатков.

Сегодня типовым является решение использовать следующие автомобильные пневмоподушки: фронтальные, боковые, головные (шторки безопасности), коленные и центральные. Среди предложенных инновационных решений можно отметить подушки безопасности для «задних» пассажиров и внешние подушки безопасности для защиты пешеходов.

Подробно разберем принцип работы внешних подушек безопасности. Принцип работы системы защиты пешеходов основан на открытии капота при столкновении автомобиля с пешеходом, чем достигается увеличение пространства между капотом и частями двигателя и, соответственно, уменьшение травмирования человека. Также есть возможность установки подушки безопасности для защиты пешехода от удара о лобовое стекло. Примерно 80 % смертей пешеходов происходит именно от удара головой о лобовое стекло.

В последнее время автопроизводители обратили внимание на проблему безопасности пассажиров в пассажирских автомобилях. Были предложены концепты подушек безопасности фронтальных, встраиваемых в подголовник переднего ряда, и боковых многорядных – для защиты людей при боковом ударе и опрокидывании.

Сегодня также существуют подушки безопасности для мотоциклистов. Основным решением является использование фронтальной подушки безопасности. Кроме того, существуют прототипы нательных и шейных подушек безопасности, но они, к сожалению, далеки от серийного производства.

УДК 629.13

ПАССИВНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОМОБИЛЯХ

В. И. ПИЩИК, С. В. ВЕРЕЩАК

Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Автомобиль является предметом повышенной опасности, вследствие чего имеет ряд требований обеспечения безопасности как водителя с пассажирами, так и окружающих его объектов передвижения. Пассивное воздействие во время эксплуатации транспортного средства, обеспечивающее минимизацию риска получения травм путем оснащения конструкции автомобиля специально разработанными средствами, называется пассивной безопасностью. Данная система имеет цепочку взаимосвязанных элементов, совместно обеспечивающих определенные функции.

Ремни безопасности препятствуют инерционному перемещению пассажира, сохраняя его в безопасном положении в случае резкого торможения или аварии. Существует разновидность ремней с преднатяжителями, способными заматывать катушку для уменьшения расстояния движения пристегнутого пассажира или водителя.

Подушки безопасности смягчают удар водителя и пассажира путем наполнения специальной оболочки воздухом или другим газом. Зачастую они работают одновременно со срабатыванием ремня.

Широко применяются подголовники, расположенные вверху сидения. Они предохраняют резкие неконтролируемые движения головы, предотвращая возможные травмы.

Безопасное закаленное многослойное стекло имеет повышенную стойкость и твердость. При воздействии каких-либо объектов способно удерживать осколки, не давая попасть внутрь салона. Большинство травм в аварийных ситуациях – именно от попадания осколков стекла в области головы и других частей тела.

Легко деформирующиеся части автомобиля также являются следствием пассивной безопасности. В случае столкновения специально подобранный материал изготовления кузова деформируется, поглощая часть энергии и уменьшая инерцию, действующую на людей в салоне. Также определенные элементы салона имеют смягчающий характер, служащий для уменьшения травматизма.

Улучшение параметров пассивной безопасности тесно связано с расположением двигателя на специальной рычажной подвеске. Это исключает возможность перемещения двигателя в салон при аварийной ситуации.

Совокупное использование всех средств пассивной безопасности позволяет уменьшить травматизм, но не является окончательным гарантом сохранности жизни. Обеспечение защищенности водителя и пассажиров есть главная задача всех автопроизводителей.

УДК 339.138:659.4

РЫНОЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ
КАК РЕЗЕРВ РОСТА ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н. Ю. ЛЕБЕДЕВА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
Белорусско-Российский университет

Отечественные предприятия все больше сталкиваются с проблемой систематического сокращения прибыли, так как в современных условиях становится затруднительно выдерживать конкуренцию с иностранными производителями, которые усиливают свои преимущества за счет «масштабов» присутствия на рынке.

На примере предприятия, специализирующегося на производстве детской обуви, был разработан план мероприятий, направленных на увеличение прибыли. В качестве одного из мероприятий была обоснована необходимость активного продвижения продукции при помощи технологии SMM (т. е. продвижение посредством социальных сетей). Если не рассматривать SMM в качестве канала для привлечения клиентов, то можно уступить конкурентам внимание целевой аудитории. Были выделены следующие этапы продвижения бренда в социальных сетях:

- 1) выделение целевой аудитории (женщины в возрасте 20–45 лет);
- 2) контент-менеджмент (создание и управление контентом);
- 3) непосредственная работа в интернет-сообществах.

Для обоснования эффективности применения технологии SMM были введены основные показатели эффективности, по которым осуществлялась оценка качества внедряемой системы продвижения: конверсия (количество посетителей сайта, которые стали потребителями продукции анализируемого предприятия), общее количество людей, ознакомившихся с рекламным объявлением, доходная константа (среднее значение суммы прибыли, которую анализируемое предприятие получает с одного клиента), стоимость целевого действия одного пользователя сети и пр.

Данные показатели были сформированы на основе метода аналогий (общей статистики отдачи социальных сетей, полученной на основе опыта различных организаций) с учетом вида деятельности анализируемого предприятия.

Экономический эффект состоит из доходов, которые включают доходы от таргетированной рекламы (т. е. направленной на определенную целевую аудиторию) и дохода от технологии SMM в целом. Расчет чистого эффекта выполнен с учетом соответствующих расходов. В ходе выполнения расчетов был получен положительный экономический эффект – возможное увеличение прибыли предприятия на 16 770 р. в год.

УДК 621.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАВНОСТИ РАБОТЫ МАЛОГАБАРИТНОГО
ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА

М. В. ЛЕБЕДЕВ

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

Объект исследования – малогабаритный планетарный редуктор с промежуточными телами качения. Цель исследования – установление причин, влияющих на плавность работы редуктора, связанных с конструкцией и динамикой передачи без учета погрешностей изготовления.

В настоящее время в различных механизмах широко используются передачи, имеющие низкие массогабаритные показатели и большие передаваемые моменты. К таким передачам относятся планетарные с промежуточными телами качения и построенные на их основе редукторы.

Для оценки влияния конструктивных параметров на кинематическую точность и плавность работы исследуемого редуктора созданы компьютерные модели, позволяющие определить угловую скорость и после ее интегрирования угловое перемещение его ведомого вала, а также его кинематическую погрешность. Модели разработаны в системе программного продукта SolidWorks Motion. При моделировании определялась угловая скорость передачи за один оборот. Были заданы следующие исходные параметры: частота вращения ведущего вала и момент на выходном валу.

В результате моделирования было установлено, что при пуске редуктора происходит скачок и угловая скорость имеет размах колебаний до 10 мин^{-1} при заданной частоте вращения 1000 мин^{-1} . Колебания угловой скорости связаны с наличием дисбаланса на эксцентрично установленном ведущем звене. Поэтому необходимо усовершенствовать конструкцию передачи путем балансировки ее ведущего звена. Одним из решений данной проблемы может быть разработка конструкции передачи с двумя опозитно установленными ведущими звеньями, расположенными под углом 180° , что повысит плавность работы редуктора.

Проводилась экспериментальная оценка плавности работы редуктора. При этом измерялись значения его кинематической погрешности с различной нагрузкой на выходном валу. Из полученных значений исключались погрешности изготовления. В результате исследований получены графики зависимости разности действительного и номинального углов поворота выходного вала от времени. Была проведена сравнительная оценка кинематической погрешности передачи и угловой скорости ведомого звена при их моделировании и испытании. Результаты, полученные моделированием и экспериментально, согласуются.

УДК 338.2

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СНАБЖЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

В. В. ПИНЯЗИК

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Эффективное функционирование производственного предприятия невозможно без наличия материальных ресурсов в достаточном объеме. Недостаток материальных ресурсов снижает объемы производства, а их избыток увеличивает затраты на их хранение и омертвляет денежные ресурсы, затраченные на их излишнее приобретение. Управление материальными ресурсами заключается в том, чтобы, контролируя и прогнозируя их расход, своевременно обеспечивать необходимый запас, позволяющий не останавливать производство и не перегружать складские помещения.

При большой номенклатуре материальных ресурсов и разных объемах их использования применение специальной информационно-аналитической системы позволяет повысить эффективность управления материальными ресурсами предприятия. Разработка системы базируется на стратегических целевых установках развития предприятия, которые связаны со снижением общих логистических затрат и уровня запасов при заданном уровне качества снабжения предприятия материальными ресурсами.

Созданная информационно-аналитическая система снабжения предприятия материальными ресурсами построена на математической модели, с помощью которой определяется потребность предприятия в материалах и ресурсах, прогнозируется возможность покрытия этой потребности во времени, контролируется хранение материалов, а также оценивается эффективность использования материально-технических ресурсов и возможные пути ее повышения.

Предлагаемая математическая модель информационно-аналитической системы снабжения предприятия материальными ресурсами построена на основе анализа эффективности использования материальных ресурсов, анализа обеспеченности материальными ресурсами, а также анализа общих логистических затрат.

Важным фактором использования информационно-аналитической системы является разработанный развитый интерфейс. Он позволяет персоналу полноценно и в полном объеме автоматизировать все необходимые функции при организации контроля и снабжения предприятия материальными ресурсами.

УДК 338

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Я. И. ПЕЧКОВСКАЯ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
Белорусско-Российский университет

На сегодняшний день в условиях глобализации и в связи с вхождением Республики Беларусь в мировое экономическое пространство ключевой задачей является обеспечение высокой конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках, реализация которой возможна лишь в условиях инновационного развития.

Практически любое промышленное предприятие осуществляет свою деятельность на сырье, добываемом из недр планеты. В связи с отсутствием в Республике Беларусь запасов собственных металлов использование полимеров и композитов должно расширяться. Полимеры являются основой пластмасс, химических волокон, резины, лакокрасочных материалов, клеев, ионитов. Композиционные материалы состоят из матрицы и упрочнителей и по прочности, жесткости и другим свойствам превосходят многие конструкционные материалы. К прогрессивным композиционным материалам относятся углепластики, стеклопластики, органопластики.

Экономное и рациональное использование сырьевых и топливно-энергетических ресурсов способствует не только увеличению эффективности национальной экономики и её конкурентоспособности, но и сохранению благоприятной природной среды. Важнейшим фактором улучшения экологической ситуации является обновление производственных процессов на основе внедрения энерго- и материалосберегающих технологий.

Примером таких инноваций может служить клиновая прокатка металла (безотходная), лазерный раскрой материалов, ультразвуковой и голографический контроль сварных соединений, интерферометрия.

Создание новых неметаллических материалов с новыми физическими свойствами и характеристиками позволяет заменить дорогостоящие материалы на более дешевые. Светопрозрачные ограждающие конструкции из пластмасс выгодно отличаются от стеклянных гораздо более высокой прочностью, ударной вязкостью. Некоторые из них характеризуются большей проницаемостью для ультрафиолетовых лучей.

Получение перспективных материалов – керамика, металлокерамика – при низкой стоимости дает очень высокие прочностные и износостойкие характеристики и может применяться как в промышленности, так и в строительстве.

УДК 629.113

АЛЬТЕРНАТИВА СЕЗОННОЙ СМЕНЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

А. Н. ЛЕВЧЕНКО

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

Для автомобилистов смена времен года всегда сопряжена с необходимостью оснащения своего автомобиля соответствующими шинами, что однозначно устанавливает правила дорожного движения. Это, к сожалению, вызывает у автолюбителей дополнительные хлопоты и расходы.

Чем же они объясняются?

Во-первых, необходимостью хранения у себя еще одного комплекта автошин. Но требуемых для этого условий и помещений чаще всего нет.

Во-вторых, экономической составляющей. К привычным расходам по автомобилю добавляются затраты на шиномонтаж, балансировку, корректировку развала-схождения и покупку еще четырех колес.

В-третьих, фактическим износом автошин. Фирмы-изготовители по причине «старения» резины не рекомендуют эксплуатировать покрышки более пяти лет. Но за такой срок износ протектора часто не достигает минимально допустимых значений, поэтому шина еще «почти годная».

Какие же могут быть решения по создавшейся ситуации?

Первое. Применение всесезонных шин. Но их сцепные свойства при температурах ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ заметно хуже, чем у специализированных сезонных, да и расход топлива у автомобиля с ними на 5...7 % выше.

Второе. Круглогодичная езда на зимних шинах, что не запрещено ПДД. Кроме того, автолюбители говорят, что в таком случае даже снижается нагрузка на подвеску. Но износ зимних шин летом значительно выше, а их тормозные свойства хуже.

Третье. Комбинированная ротация колес автомобиля. Она заключается в том, что зимой следует на автомобиле устанавливать зимнюю автошину. Летом же предлагается использовать комплект из двух автошин из летней резины и двух автошин из зимней резины. На ведущей оси автомобиля для уменьшения износа целесообразно монтировать летние автошины, а на ведомой – зимние. Подменную пару зимних шин тоже желательно ежегодно менять.

Таким образом, экономический эффект будет складываться из стоимости покупки только одной пары колес летней резины и проведения дважды в год их шиномонтажа с балансировкой. Кроме того, обеспечить хранение пары колес значительно проще, чем четырех.

Но выбор того или иного решения зависит от владельца автомобиля.

УДК 621.7

DETERMINING IMPACT OF PULSED PNEUMATIC
VIBRODYNAMIC PROCESSING ON CAST IRON FLAT SURFACE

В. М. ЛЕОНОВ

Научный руководитель И. Д. КАМЧИЦКАЯ, канд. техн. наук, доц.
Консультант А. В. КАРПЕНКО
Белорусско-Российский университет

The purpose of this work is the metallographic analysis of the structural features of gray cast iron samples after carrying out pulse-impact magnetic-dynamic processing.

Effective technology consists in reducing the processing time, improving wear resistance of flat surfaces of metal-cutting machines by increasing the surface microhardness and creating a special surface microrelief.

X-ray structural analysis of the surface layers of the samples was performed on a DRON 2.0 diffractometer.

Metallographic studies were carried out on prototypes with dimensions of 10×10×10 mm made of cast iron obtained by the method of continuous casting under pressure in accordance with the conditions of production at JSC GOMEL CENTROLIT.

Six groups of samples were examined: after pneumovibrodynamic treatment with $Ra \leq 1,15 \mu\text{m}$; after pneumovibrodynamic treatment with $Ra \leq 0,8 \mu\text{m}$; after pneumovibrodynamic treatment with $Ra \leq 1,15 \mu\text{m}$; after grinding with coolant with $Ra \leq 1,15 \mu\text{m}$; after pneumovibrodynamic treatment with $Ra \leq 1,5 \mu\text{m}$; after pneumovibrodynamic treatment with $Ra \leq 1,0 \mu\text{m}$.

Microhardness was measured on a PMT 3 device using a standard tetrahedral pyramid with a square base with a load on the indenter of 0.490 N. For each researched processing mode, no less than 10 measurements were performed. Vickers hardness was measured with a load of 294 N.

The stages of materialographic sample preparation are cutting samples, grinding, polishing, study of the surface microsection before etching, etching.

To establish the depth of the hardened surface layer, studies were carried out using the method of oblique cuts. It has been established that in the structure of cast iron, in addition to graphite inclusions in the shape of plates, there is cementite, which gives the cutter specific light shine. The presence of cementite in the structure indicates the presence of a bleached layer.

It was determined that pulse-impact pneumovibrodynamic treatment of the surface of a cast iron sample leads to crushing cementite particles to a depth of about 200 μm and driving them into graphite inclusions. With an increase of up to 5000 times, for samples after pneumovibrodynamic processing, a hardened riveted surface layer with altered durometric characteristics is clearly visible compared with the original samples.

УДК 338.55

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ
АВТОМОБИЛЕЙ НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ

А. В. ПЕНЬКОВСКИЙ

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Оценка стоимости подержанного автомобиля на вторичном рынке востребована во многих сферах, таких как покупка и продажа автомобиля физическими или юридическими лицами, принятие автомобиля по программе trade-in, ликвидация и утилизация транспортного средства, оценка ущерба после аварии, в страховых и кредитных организациях и др. Из этого следует, что существует потребность в инструменте, упрощающем определение стоимости автомобиля на рынке.

Актуальная стоимость автомобиля проводится с помощью анализа рынка подержанных автомобилей на основе информации о предложениях продажи, представленной на сайтах автомобильных объявлений avito.ru, auti.ru, abw.by. С целью автоматизации сбора и обработки информации используется парсинг, который позволяет автоматически собирать актуальную информацию с сайтов объявлений и в дальнейшем сохранять ее в базе данных для последующей обработки. Для реализации парсинга страниц сайтов использован язык программирования Java и библиотека Jsoup, а для последующего сохранения полученной информации – СУБД MySQL. Для работы с базой данной применяется библиотека Hibernate, которая позволяет связывать Java-классы с реляционной БД и получать доступ к таблицам базы данных. Собранный информация подвергается дальнейшей обработке.

Первый этап обработки – это отбраковка и удаление некорректной информации.

Вторым этапом обработки данных является преобразование качественных переменных в количественные, для чего используются фиктивные переменные, количество которых равняется $N - 1$ (где N – количество состояний качественной переменной).

Третий этап обработки информации – это выявление корреляции между факторами, предположительно влияющими на цену автомобиля.

Четвертый этап предполагает нормализацию данных – приведение количественных факторов к одной размерности. Для этого используется метод линейной нормализации данных.

Результатом обработки информации является нелинейная регрессия, описывающая падение стоимости автомобиля с увеличением его возраста.

УДК 521

ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

С. А. ПЕЛАГЕЙКИН

Научный руководитель В. Т. ПАРАХНЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Пересечение пониженных участков рельефа происходит в виде насыпи автомобильной дороги. Вес насыпи дороги и транспорта увеличивает нагрузку на подстилающие слои грунтов. Происходит изменение их гидравлических характеристик – уменьшение коэффициента фильтрации.

Увеличение давления на подстилающие грунты основания дороги определяются зависимостью

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot h,$$

где ρ – плотность грунта насыпи, т/м³; g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с²; h – высота насыпи, м.

Это приводит к уменьшению коэффициента пористости e грунта. Характер ее изменения отражен на рис. 1.

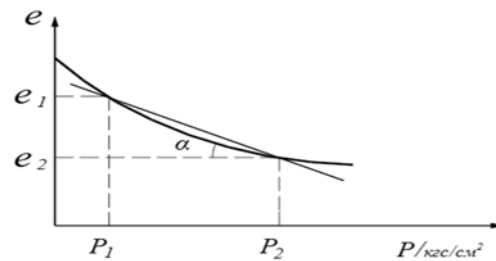


Рис. 1. Компрессионная кривая

По величине коэффициента пористости e , используя графическую зависимость на рис. 2, определяют коэффициент фильтрации.

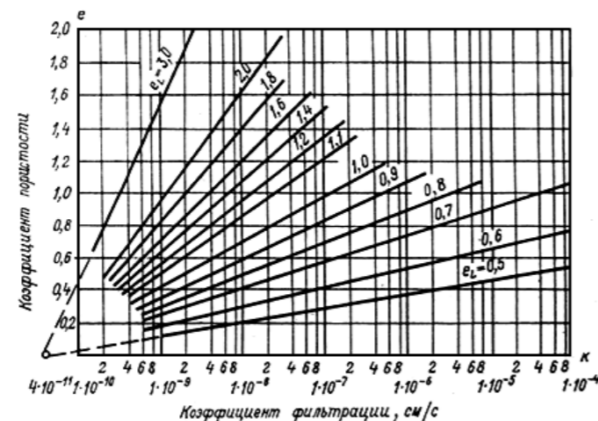


Рис. 2. Зависимость коэффициента фильтрации от пористости грунта

УДК 504.54.062.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

А. Ю. ЛИБАК

Научные руководители А. В. ЩУР, д-р биол. наук, доц.,

А. Г. ПОЛЯКОВ

Белорусско-Российский университет

Анализ жизненного цикла (LCA) выбросов углекислого газа показывает, что ядерная энергия сопоставима с возобновляемыми источниками энергии. Выбросы от сжигания ископаемого топлива во много раз выше. Предполагается, что величина выбросов CO₂ для атомной энергетики в течение жизненного цикла станции составила 66,08 г/кВтч. Сравнительные результаты для различных возобновляемых источников энергии составили 9...32 г/кВтч. Исследование, проведенное в 2012 г. Йельским университетом, показало другие результаты, связанные с конструктивными особенностями реакторов. Диапазон средних значений суммарных выбросов CO₂ от ядерной энергии в течение жизненного цикла составил от 11 до 25 г/кВтч [1]. По данным профильной комиссии ООН (UNSCEAR), регулярная эксплуатация атомной электростанции, включая ядерный топливный цикл, приводит к выбросам радиоизотопов в окружающую среду в размере 0,0002 мЗв в год на население в среднем по миру. Это ничтожно мало по сравнению с изменением естественного фонового излучения, которое в среднем составляет 2,4 мЗв/год в мире, но колеблется от 1 до 13 мЗв/год в зависимости от местожительства человека. При этом остаточное радиационное загрязнение от самой глобальной аварии на атомной электростанции (Чернобыльской катастрофы) составляет 0,002 мЗв/год в перерасчете на среднее глобальное воздействие [2].

Изменение климата, вызывающее экстремальные погодные явления, такие как волны тепла, снижение уровня осадков и засухи, может оказать существенное влияние на инфраструктуру ядерной энергетики. Морская вода вызывает коррозию металлов, и поэтому дефицит пресной воды, скорее всего, негативно повлияет на снабжение ядерной энергией. Эта общая проблема может становиться все более значимой с течением времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление в энергетике / С. П. Кундас [и др.]; под ред. д-ра техн. наук, проф. С. П. Кундаса. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2014. – С. 110–131.
2. Официальный сайт Международного агентства по ядерной энергетике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iaea.org/> / Дата доступа: 03.03.2019.

УДК 697.921.47

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Н. В. ЛОБИКОВА

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

Вопросами создания микроклимата помещений строители занимались с глубокой древности. Среди основных характеристик качества воздуха в производственном помещении можно выделить его физические параметры, химический и биологический составы. Для организации требуемого микроклимата в помещении, особенно в производственном, обеспечивающего сохранение здоровья человека и его продуктивную трудовую деятельность, необходимо наличие эффективно действующей системы вентиляции и кондиционирования воздуха [1].

В качестве примера рассмотрена эффективность установки широко применяемого в Европе рекуператора типа Klingenburg. При установке рекуператора экономия на приобретение тепловой энергии, расходуемой на отопление цеха, за 8-часовую смену составляет, в соответствии с расчетами, 99,25 BYN. В холодный период года в месяц при двухсменной работе экономия будет достигать уже 4367 BYN.

Несмотря на то, что установка рекуператора ведет к удорожанию вентиляционной установки, с учетом экономии энергии на отопление цеха, срок окупаемости проекта вентиляции с установленным рекуператором невысок. Перспективность применения энергоэффективных систем вентиляции, содержащих рекуператор, из-за низкого срока окупаемости особенно высока благодаря проводимой государственной политике в области энергосбережения. Применение современных систем вентиляции с установленным рекуператором является одним из мероприятий, направленных на сокращение потребления тепловой энергии, реализацию положений Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» (8 января 2015 г. № 239-3) и Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 гг. (28 марта 2016 г. № 248).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Целесообразность использования современных энергосберегающих систем вентиляции при строительстве и реконструкции зданий [Электронный ресурс] / С. Д. Галюжин, Н. В. Лобикова, О. М. Лобикова, А. С. Галюжин // Вестн. науки и образования Северо-Запада России. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 1–8. – Режим доступа: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2018/12/2018-N4-GalyuzhinGalyuzhin.pdf>. – Дата доступа: 10.01.2019.

УДК 669.018

ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ОАО «ОЛЬСА»

А. И. ПАНЬКОВА, Е. П. РОМАНЮК

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

Одним из актуальных направлений снижения себестоимости продукции ОАО «Ольса» является оптимизации используемого сортамента, что рассмотрено на примере складной кровати «Надин» с 649. В процессе изучения конструкции и технологии изготовления этого изделия были решены проблемы недостаточной грузоподъемности кровати и повышенных затрат на этапе заготовительного производства путем изменения конфигурации поперечного сечения сортамента элементов раскладушки. Так как основным видом деформации элементов раскладушки является прогиб ее элементов, то для этого вида деформации большое значение имеет жесткость нагружаемых элементов. Взяв установленные размеры круглого и рассчитанного квадратного поперечного сечения элементов раскладушки, определили, что жесткость и несущая способность раскладушки с элементами квадратного профиля на 30 % выше, чем с элементами круглого профиля, что повышает несущую способность раскладушки со 100 до 130 кг. Такой эффект позволит существенно увеличить конкурентоспособность продукции и повысить объемы сбыта.

Другим актуальным направлением снижения себестоимости продукции ОАО «Ольса» является использование современных полимерных композиционных материалов для погружных насосов «Ручеек». Необходимость замены применяемых для заливки электрической части насоса компаундов вызвана высоким процентом брака выпускаемой продукции из-за электрического пробоя в процессе приемочных испытаний готовых изделий. Бракуется до 5 % готовой продукции. В качестве заменителя кварцевого песка был выбран современный материал – гранулированный поликарбонат, т. к. он отвечает следующим требованиям: имеет электроизоляционные свойства не хуже, чем основной компонент – смола ЭД-20; плотность заменителя близка к плотности ЭД-20; стоимость несущественно превышает стоимость кварцевого песка. При определении снижения себестоимости насоса за счет изменения состава используемого компаунда были учтены факторы, исключаящие отбраковку насосов из-за электрического пробоя, а также учтено некоторое увеличение себестоимости за счет более высокой цены поликарбоната. Таким образом, установлено, что замена некоторых материалов или их составляющих на современные позволяет снизить себестоимость продукции и повысить ее качество.

УДК 330.322

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

А. И. ПАНЬКОВА

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

Глобализация мировой экономики сегодня проявляется в усилении взаимозависимости экономик почти всех стран мира и превращении мирового рынка в единое поле конкурентной борьбы.

Конкурентоспособность – сложное многоуровневое понятие, характеризующее объекты от макро- до микроэкономического уровня, при этом более полно сущность конкурентоспособности раскрывается через систему показателей оценки товара с учетом совпадения его свойств и характеристик и требований потребителя и соблюдения их интересов, означающее полное соответствие товара условиям рынка.

При оценке единичных критериев конкурентоспособности исходя из используемого принципа применяются расчетные, эмпирические (формализованные) и экспертные (интуитивные) методы. Оценка групповых критериев основана на использовании аналитических методов. Маркетинговые методы необходимы для анализа доли на рынке как товаров, так и товаропроизводителей, организаций сферы услуг. Прямые методы позволяют рассчитывать интегральный показатель качества или оценивать отношение качество/цена, а косвенные применяют, когда оцениваемые товары имеют одинаковые или близкие значения технических или экономических параметров.

В зависимости от формы предоставления данных можно использовать графические, матричные или расчетные методы. Методы с учетом стадий жизненного цикла продукции определяют область решаемых задач.

Таким образом, формулировка требований к изделию, определение цели анализа конкурентоспособности, оценочная база и перечень параметров изделия, которые подлежат оценке, определяют метод оценки конкурентоспособности. Так, для продовольственных товаров выбранный метод должен учитывать отличие подхода от общепринятого и обеспечивать оценку качества с учетом гарантии безопасности потребления для человека, использовать требования, регламентированные государственными стандартами и техническими условиями по органолептическим, физико-химическим показателям и массе. Обоснованность корректного выбора метода оценки по каждому анализируемому товару позволяет успешно решать задачи управления конкурентоспособностью предприятия, отрасли и региона с учетом особенности формирования соответствующего товарного рынка и основных тенденций научно-технического прогресса.

УДК697.921.47

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н. В. ЛОБИКОВА

Научный руководитель О. М. ЛОБИКОВА
Белорусско-Российский университет

Качество воздуха помещения (*IAQ – indoor air quality*) – это одна из важнейших характеристик как производственного, так и жилого помещения, от которой напрямую зависит состояние здоровья человека и его работоспособность [1]. Под качеством воздуха понимают такой микроклимат помещения, при нахождении в котором индивид ощущает себя комфортно и одновременно с этим не происходит нарушений его естественных физиологических процессов. Понятие «комфортность», как субъективный фактор, может отличаться для различных категорий людей, так как это связано с их образом жизни, привычками, состоянием здоровья. Показатели же естественных физиологических процессов являются более объективными. Эффективные системы вентиляции воздуха, применяемые в производственных зданиях, должны гарантировать удаление микроорганизмов, запахов, углекислого газа, пыли, токсичных и раздражающих веществ, подачу чистого воздуха, эстетичность, небольшие габариты, компактные коммуникации. Кроме того, они должны быть экономичными и обеспечивать максимально возможную утилизацию тепла удаляемого из помещения воздуха. Целью работы является разработка методики определения целесообразности установки в системе вентиляции рекуператора, позволяющего утилизировать тепло удаляемого воздуха, а также определение срока окупаемости проекта строительства или реконструкции здания с эффективной системой вентиляции [1].

Разработанная методика учитывает утилизацию тепла в рекуператоре, а также его потери из-за увеличения аэродинамического сопротивления вентиляционной системы при установке рекуператора. Кроме того, важным элементом является схема вентиляционной системы с такой установкой вентиляторов, когда эффективность рекуператора наибольшая.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Целесообразность использования современных энергосберегающих систем вентиляции при строительстве и реконструкции зданий [Электронный ресурс] / С. Д. Галюжин, Н. В. Лобикова, О. М. Лобикова, А. С. Галюжин // Вестн. науки и образования Северо-Запада России. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 1–8. – Режим доступа: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2018/12/2018-N4-GalyuzhinGalyuzhin.pdf>. – Дата доступа: 10.01.2019.

УДК 621.3

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВОГО ФИЛЬТРА

Н. А. ЛОДЫСЕВ, С. Ю. СИРАЖ
 Научный руководитель В. А. ЛАПИЦКИЙ
 Белорусско-Российский университет

Классификация помех.

Существует два типа помех в электрической сети: импульсные и высокочастотные. Первые возникают при коммутации приборов и аппаратов. Их опасность заключается в том, что данный тип помех способен вывести оборудование из строя. Примером импульсных помех может быть явление грозы или коммутационные операции, что проводятся в сети. Высокочастотные помехи имеют место при протекании тока в проводниках, т. е. они присутствуют практически всегда при работе от сети. Данные помехи не несут такой опасности для функционирования приборов, как импульсные.

Причины возникновения помех:

- 1) колебания и отклонения напряжения;
- 2) импульсные напряжения;
- 3) отклонения частоты.

Способ защиты.

Одним из эффективных способов борьбы с помехами в сети является подключение в эту сеть сетевого фильтра. Говоря тривиально, сетевой фильтр как бы «сглаживает» все помехи сети. Резонансная частота его может лежать в пределах 0...300 МГц; широкополосные фильтры обеспечивают подавление помех во всем указанном диапазоне. В фильтрах должны использоваться высокочастотные конденсаторы и индуктивности либо без сердечников, либо с высокочастотными сердечниками. Также в цепь фильтра устанавливается предохранитель, который обесточит электрическую цепь при протекании чрезмерных помех.

Виды защиты.

Базовая защита. Это наиболее простой вид сетевых фильтров, но не стоит относиться к ним предвзято. Такие фильтры будут идеальными для недорогой, простой бытовой техники.

Продвинутая защита. Оптимальный вид сетевых фильтров по соотношению цена/качество. Они идеально подходят для большинства домашних бытовых приборов.

Профессиональная защита. Данные фильтры необходимо устанавливать, если Вы пользуетесь дорогим электрооборудованием, которое особо чувствительно к электропитанию и малейшим перепадам в сети. К такому оборудованию относятся, например, домашние кинотеатры.

УДК 621.3

OPTIMIZATION OF THE POWER MODES OF ELECTRICAL EQUIPMENT OF THE BRUSHING MACHINE

С. В. ОСМОЛОВСКИЙ
 Научный руководитель Б. Б. СКАРЫНО, канд. техн. наук, доц.
 Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
 Белорусско-Российский университет

The thesis is entitled “Optimization of the power modes of electrical equipment of the brushing machine”.

Brushing machines are widely used at Belarusian textile mills. Unfortunately, they are not produced in former USSR countries. The main suppliers of them are Italy and Taiwan. That is why it is important to modernize these machines and to prolong their service life.

Our design is based on the Taiwan machine model CMh1-RA2 by the Charming Star International CO., LTD.

The aim was to find the optimal ways of increasing its energy efficiency.

First of all, to increase energy efficiency, we needed to increase the efficiency of the system. This can be done in three ways:

Reducing losses using a variable frequency drive for each mechanism;

Simplification of the mechanical part using a gear motor;

Using a modern control system.

As a result of these changes, energy loss was reduced by 25...35 %.

The modern control system allows us to expand the range of produced tapes. Tapes have different amounts of nap. As the result of using a frequency-adjustable drive in this system, it is easier to control the rotation speed of the drums, which increases the accuracy of the settings and the quality of the tape. This control system allows us to save 10% of electricity.

A variable frequency drive system is more expensive than an unregulated drive. But it has an increased service life and has great potential to set up. This system will pay for the costs in a few years. In the process of the research, the most optimal number of tapes produced at the same time without loss of quality was considered.

This development can be used in other textile machines modernization.

УДК 621.83.06

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИПЛИКАТОРОВ
НА БАЗЕ ПЕРЕДАЧИ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

А. А. НОСЫРЕВ

Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Область применения мультипликатора определяется его главным назначением – повышение частоты вращения выходного вала. Большой проблемой для ветрогенерации является низкая частота вращения лопастей ветряков. При этом самые распространенные и дешевые электрогенераторы выходят на номинальный режим работы (генерации электроэнергии) при частотах вращения вала более тысячи оборотов в минуту. Решить данную проблему позволяет использование мультипликатора. Аналогичную роль мультипликатор играет в стендах для испытания насосов, турбокомпрессорах, газотурбинных двигателях, центрифугах. Но наиболее массовое применение мультипликатора представляется возможным для ветрогенерации.

Преимущества ветроэнергетики неоспоримы: возобновляемость, низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию, экологичность. Главными же недостатками являются высокая стоимость вложения на начальном этапе инвестирования и сложность нахождения места расположения ветрогенератора.

Использование маломощных ветрогенераторов в домашнем хозяйстве минимизирует указанные недостатки, сохраняя все преимущества ветроэнергетики. В этом случае также снижаются потери при передаче энергии. В конструкцию ветрогенератора входит мультипликатор, передающий мощность с ротора на генератор. Соответственно, для маломощных ветрогенераторов необходим мультипликатор с малыми габаритными размерами.

Благодаря своему главному преимуществу (малые массогабаритные параметры на единицу передаваемой мощности) передачи с промежуточными телами качения могут выступить основой для создания малогабаритного мультипликатора. Однако из-за того, что угол подъема участка синусоиды, образующей однопериодную беговую дорожку, меньше угла трения, возникает эффект «самоторможения». Соответственно, использовать классическую схему передачи для создания мультипликатора нельзя. Разработанная конструкция передачи с фиксированным расположением тел качения позволяет использовать ролики, у которых длина относительно центра колебательного движения различна, и, соответственно, становится возможно реализовать мультипликатор на базе передачи с промежуточными телами качения.

УДК 316

ЦИФРОВАЯ СОЦИАЛИЗАЦИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И УГРОЗЫ

В. Д. ЛОЗОВСКИЙ

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ
Белорусско-Российский университет

Процесс социализации детей, подростков и молодежи в современном обществе стремительно трансформируется и все более усложняется. Традиционные институты социализации (семья, образование) все больше уступают таким «игрокам», как Интернет, социальные сети, компьютерные игры. Ежедневное посещение Интернета стало нормой повседневности и стиля жизни не только подростков и молодежи, но и людей среднего и старшего возраста. Причем первые значительно опережают своих родителей и учителей по частоте использования цифровых технологий и электронных устройств. Мощное социализирующее воздействие Интернета как источника информации о мире жестко конкурирует с живыми агентами социализации – родителями, учителями, преподавателями, которые знают меньше, чем сеть, уступают как пользователи своим подопечным.

Без цифровой социализации сегодня затруднен процесс становления личности, ее адаптации и интеграции в социальную систему информационного общества. Как и другие традиционные социальные институты, цифровые технологии открывают возможности для согласования интересов и потребностей членов социума, формируя сходное поведение людей в типовых ситуациях; они расширяют системы социальных связей; предлагают широкие возможности самореализации в киберпространстве и доступ к большому объёму полезной и важной информации, которая значительно ускоряет процесс социализации личности.

Однако имеют место и негативные последствия. В их числе возникновение риска стать жертвой интернет-мошенников во время использования различных интернет-ресурсов; возникновение тенденции «незнакомых друзей», которая несёт негативный характер, так как создаёт у человека ложные представления о собственном круге общения; существует вероятность появления различного рода зависимостей от цифровых технологий. Научные исследования показывают, что при длительном и неконтролируемом нахождении в сети происходят изменения в состоянии сознания и в функционировании головного мозга. Постепенно это приводит к потере способности обучаться и глубоко мыслить.

Таким образом, цифровая социализация сегодня дополняет традиционную социализацию, являясь ее важной частью, а развивающаяся цифровая культура дополняет культуру офлайн-повседневности, представляя новый этап развития общества, настоятельно требующий новых взглядов и подходов.

УДК 004.032:512.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ОДНОНАПРАВЛЕННОЙ НЕЙРОСЕТИ НА ПРИМЕРЕ ФУНКЦИИ ГАУССА

Л. А. ЛЯХОВИЧ

Научный руководитель А. Г. КОЗЛОВ
Белорусско-Российский университет

При решении задач в случае, когда обычные алгоритмические методы и решения оказываются недостаточно эффективными или вообще невозможными, все чаще используются искусственные нейронные сети. К таким задачам относятся: семантический поиск, распознавание текста, изображения и речи, системы безопасности, игра на бирже, прогнозирование, анализ платежеспособности и многое другое.

Цель исследования – сравнить значения функции Гаусса, рассчитанные по формуле (1) при заданных коэффициентах, и значения коэффициентов, полученных с использованием обученной нейросети.

Функция Гаусса

$$g(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}}, \quad (1)$$

где параметры a , b , c – произвольные вещественные числа.

Выбор структуры нейросети осуществляется в зависимости от особенностей и сложности задачи. В данном случае будет достаточно простой однонаправленной нейросети с тремя слоями (рис. 1), имеющей плотную (Dense) структуру, в которой каждый нейрон связан со всеми нейронами следующего слоя [1]. Выходной слой будет состоять из нейронов, определяющих коэффициенты a , b , c функции Гаусса.

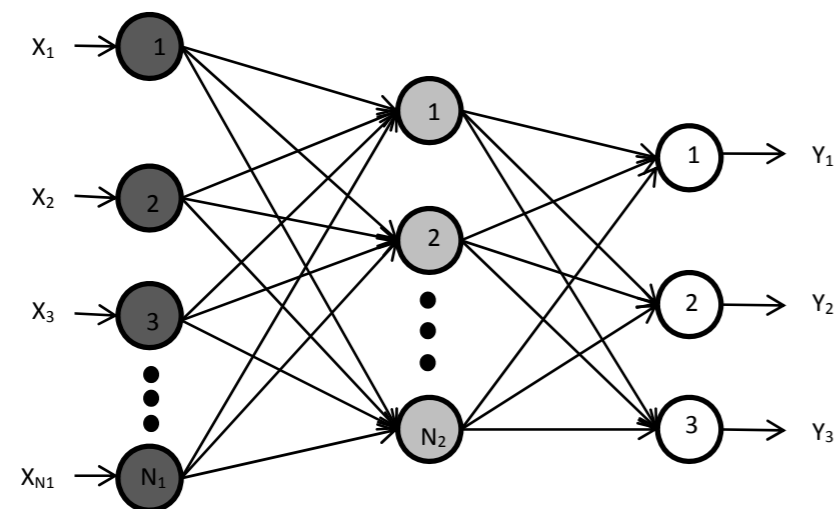


Рис. 1. Структура нейронной сети

УДК 338

ЗАЩИТА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ

А. Ю. НОВИКОВА, А. О. ЛЕГИНА

Научный руководитель О. И. ЧУМАЧЕНКО
Белорусско-Российский университет

В современном мире образуется огромное количество твердых бытовых отходов (ТБО) в результате производства и потребления. Накопление таких отходов таит в себе серьезную опасность, поскольку бесконтрольное накопление может привести к экологическому загрязнению городов. При этом важно понимать, что, помимо угрозы, многие отходы содержат ценные компоненты и могут являться потенциальным энергетическим источником.

Каждый год в Республике Беларусь образуется более 3 000 000 т мусора. Ежегодные темпы прироста объема ТБО составляют около 20 %. Наибольшее количество отходов, образующихся в стране (свыше 77 %), приходится на обрабатывающую промышленность. Далее следует горнодобывающая – более 8 %, остальные 15 % приходятся на производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство и сельское хозяйство.

Анализируя образование отходов производства на предприятиях по областям в течение года, установили, что наибольшее количество отходов в Могилёвской области образуется на ОАО «Белорусский цементный завод», РУП «Завод газетной бумаги», Костюковичском спиртзаводе, Бобруйском РУП «Гидролизный завод».

Ни в одной стране мира проблема утилизации отходов полностью не решена. На современном этапе развития разработано и внедрено достаточно большое количество способов утилизации. У нас в республике основными способами утилизации являются сжигание, захоронение на открытых полигонах, сортировка с дальнейшей переработкой и повторным использованием, плазменно-пиролизная переработка. У каждого из этих способов есть свои преимущества и недостатки. Наибольшей популярностью пользуются свалки, основной проблемой которых является, с одной стороны, их постоянное разрастание и отчуждение под них полезной площади, с другой – они могут являться источником распространения бактерий.

Наиболее перспективным направлением, безусловно, является сортировка с дальнейшей переработкой и повторным использованием отходов в виде вторичных материальных ресурсов. Помимо этого, многие предприятия Беларуси стремятся к максимально рациональному использованию отходов собственного производства и переходу на безотходный тип функционирования.

УДК 004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

А. П. НОВИКОВА, Р. В. АБАРОВ

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

Прототип создаётся с целью архитектурных или технологических решений при эксплуатации имитационной модели, для представления интерфейса модели на ранних стадиях разработки. На этапе прототипирования можно выявить ненужные элементы или же, наоборот, дополнить интерфейс дополнительными деталями. Средствами прототипирования являются Avocode, NinjaMock, Vectr, InVision, Moqups, Axure, Esk.one и др.

Avocode – программная среда для веб-разработки. Разработка сайта начинается с дизайна в Photoshop или Sketch. Avocode является связывающим звеном между разработчиками и дизайнерами.

NinjaMock – веб-сервис для прототипирования интерфейсов, который поможет создать прототипы веб- и мобильных приложений. Доступно большое количество функций для страниц в проектах, экспорт в PDF и PNG, совместная работа и др.

Vectr – бесплатное графическое программное обеспечение (ПО), главное преимущество – трёхмерная векторная графика. Также доступны возможности импорта файлов в формате EPS, SVG, PNG или JPEG и др.

InVision – облачный сервис, обладающий удобным интерфейсом, возможностью организовывать командную работу, презентации в режиме реального времени и др.

Moqups позволяет создавать прототипы сайтов и приложений. Плюсами данного ПО являются: мощное, гибкое и масштабируемое управление страницами, выгрузка в Google Drive и Dropbox, импорт изображения, неограниченное число членов команды, экспорт в PDF/PNG, совместная работа в реальном времени.

Axure – ПО для прототипирования, позволяющее создавать высококачественные прототипы сайтов и мобильных приложений. Возможности данного ПО: программирование поведения кнопок, текстовых полей, панелей и прочих виджетов и др.

Esk.one – бесплатный инструмент для создания макета сайта, удобные виджеты помогают в автоматизации создания прототипов, динамические панели помогают в создании сложных элементов страницы.

В итоге следует отметить, что средства прототипирования можно подобрать для любой сложности проекта, направленного на совершенствование имитационных моделей производственной деятельности.

Первый слой содержит N_1 узлов, второй – N_2 узлов, выходной – три узла.

Сформируем входной массив и выходной (эталонный) массив, используя библиотеку *numpy* языка программирования Python. Формирование массивов произведем при помощи функции *random.uniform()* из библиотеки *numpy.random* [2].

Задаем компоненты a, b, c и формируем компоненты соответствующего входного вектора. Данную процедуру повторяем M раз, в результате получим входной массив – $M \times N_1$ и выходной массив – $3 \times M$ –элементов.

Используя библиотеку *neurolab* и метод *nl*, создаем нейронную сеть с помощью команды *nl.net.newff*.

В качестве функции активации всех слоев, кроме выходного, будем использовать функцию *LogSig()*. Для выходного слоя воспользуемся функцией *PureLin()* для определения конечного результата.

Для обучения нейронной сети применяем метод

$$\text{train}(\text{input}, \text{output}, \text{epochs}=\text{takts}, \text{show}=\text{inf}, \text{goal}=\text{eps}),$$

где *input* – входной массив данных; *output* – выходной массив данных; *epochs* – число циклов обучения; *show* – период вывода информации о состоянии процесса; *goal* – значение ошибки, при котором обучение будет завершено.

Для оценки результата обучения нейронной сети строим график зависимости количества ошибок от числового значения прошедших циклов обучения (рис. 2).

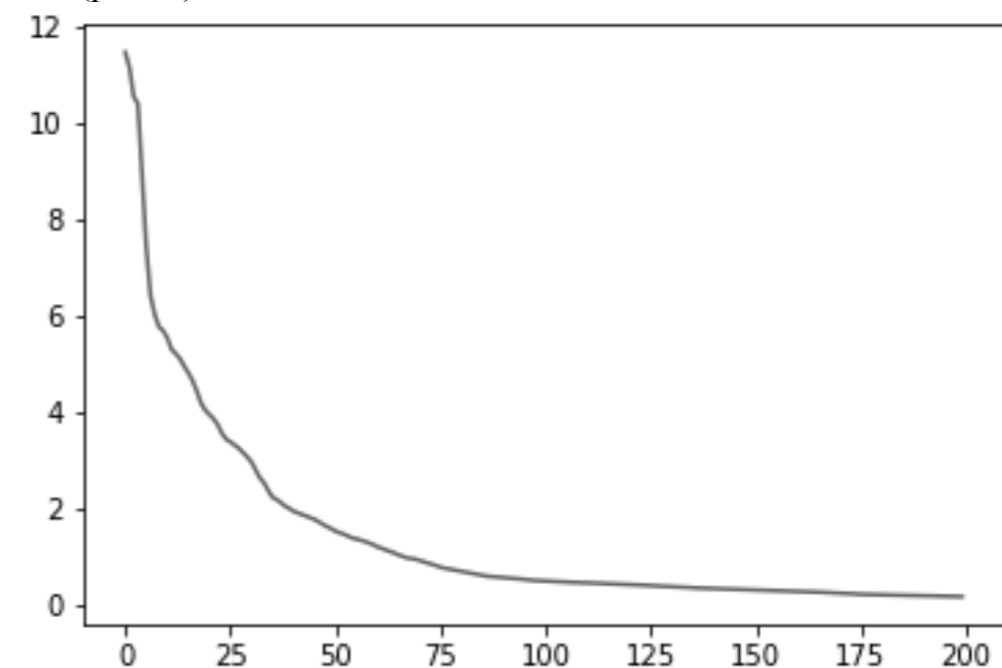


Рис. 2. График зависимости количества ошибок от числового значения прошедших циклов обучения

Произведем построение функции Гаусса с заданными коэффициентами a, b, c и коэффициентами a', b', c' , полученными нейросетью.

Построим графики полученных функций (рис. 3).

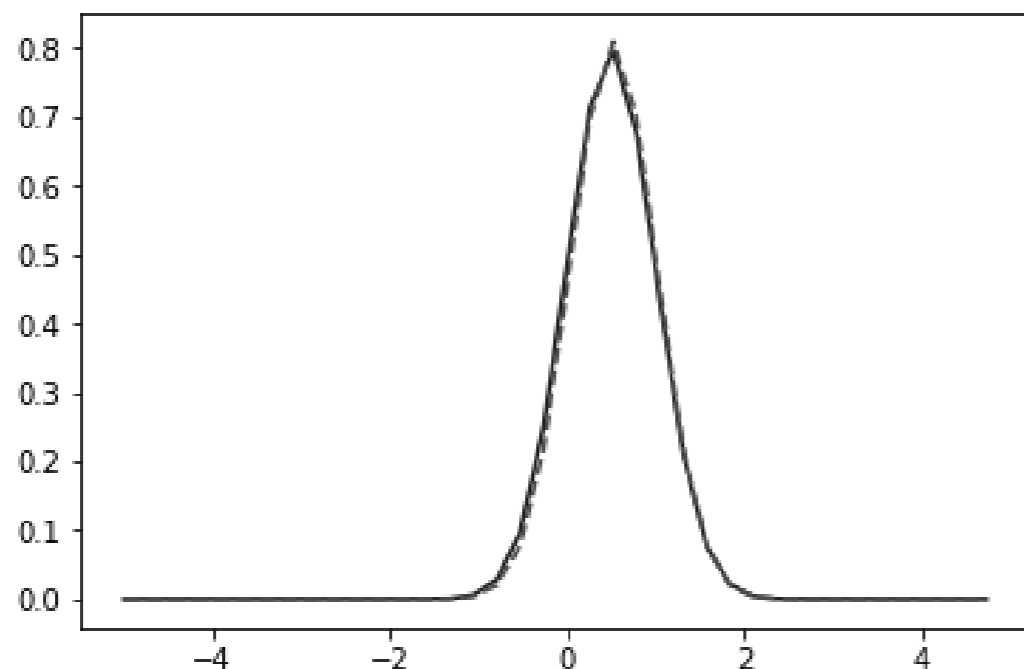


Рис. 3. График функций

Графики функций практически совпали. Это говорит о том, что коэффициенты, полученные нейросетью, практически не отличаются от заданных коэффициентов. Следует заметить, что увеличение слоев нейросети позволяет более точно определить параметры функции.

Актуальность исследований в этом направлении подтверждается ростом различных применений искусственных нейросетей. При решении задач, от результатов которых зависят, например, значительные материальные ресурсы, одновременно используются различные методы и подходы. Обученные нейросети в данном случае демонстрируют уникальные потенциальные возможности, особенно, если задача не решается стандартным способом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Хайкин, С.** Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – Москва: ООО «И. Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. **Шолле, Ф.** Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. – Питер, 2018. – 400 с.
3. **Бринк, Х.** Машинное обучение / Х. Бринк, Д. Ричардс, М. Феверолф. – Питер, 2018. – 336 с.

УДК 811.111

ENGLISH AS ONE OF THE FACTORS OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Д. А. НИПАТРУК, А. В. БЕЛОЗОРОВА
 Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
 Белорусско-Российский университет

The main objective of our research is to show the significance of the English language in the development of professional career. We have analyzed the impact English has in three different professional companies: an IT company, a medical institution and an engineering enterprise. We talked to 3 senior executives and asked 5 questions: 1. What is the number of staff members with English with English language skills in your company? 2. Do you take into account an impact the English language skills while interviewing for a job in your company? 3. What level of English skills do your employees possess? 4. Does the staff of the companies know other international languages? 5. Does English have an impact on the staff's salary?

The language skills in IT prevail over other fields. Engineering field is much inferior to IT, but overtakes medical field by 11 %. If you do not have an acceptable level of English, B1 to be exact, you cannot join an IT company. In engineering manufacturing, the knowledge of language will become a weighty argument only for the leadership position, for the majority of staff it is not essential and does not play a big role. In a medical company English is not taken into account at all, is not at any importance, because the level of export of medical services is very low, and accounts for Russian speaking countries. That is why people who work in medicine and engineering mostly have A1.

In medicine most of the people know French and German as a result of Belarusian education, as these languages are taught at school. In engineering sphere is a higher percentage of German. That can be connected with the export of the production of Belarusian manufacturing enterprises. In IT sphere people tend to learn as more languages as they can because it's the main factor when applying for a job.

Comparing the three spheres, we can say that the knowledge of English is highly appreciated and encouraged. So the better level you have the bigger salary you will get. That can't be said about medicine and engineering where language skills do not play any role.

We hypothesize that this situation is connected with the fact that IT is a more prosperous sphere than the others. Taking into consideration all mentioned above, we can make the following conclusions: 1. People who work in IT are more related to English than medical and engineering staff. 2. At the moment English is much taken into account when applying for a job.

УДК 339.9

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ЭКСПОРТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ

Д. А. НИПАТРУК

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

Процесс экспортоориентации стал основным звеном, характеризующим международные связи страны. Профиль перспектив развития экспортоориентированной продукции составлен для ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай». Аналитическая часть исследования позволила выявить резервы выпуска экспортоориентированной продукции:

- обеспечение оптимальных пропорций показателя затрат на рубль товарной продукции за счет положительного дефлятора цен на сырье и продукцию, экономии топливно-энергетических и сырьевых ресурсов, наращивания объемов производства и продаж продукции, обеспечения инновационной активности и технической поддержки инвестиционными решениями;

- снижение переменных и постоянных затрат в себестоимости 1 т изделий за счет сокращения прямых материальных и трудовых затрат (данные факторы занимают наибольшую долю в структуре количественного изменения себестоимости продукции);

- снижение потерь рабочего времени, повышение производительности труда, в частности, среднечасовой выработки рабочих в результате автоматизации производства и снижения трудоемкости технологических операций производства хлебобулочной и кондитерской продукции;

- снижение норм расхода сырья в результате внедрения инновационных технологий производства экспортоориентированной продукции;

- оптимизация ассортимента экспортоориентированной продукции в контексте производства новых, востребованных на внешнем рынке хлебобулочных изделий и обеспечение высокой рентабельности продаж;

- поиск выгодных рынков сбыта продукции на экспорт по параметрам объема и цены (расширение географии экспортных поставок изделий).

В качестве эффективного инструмента управления экспортоориентированным производством рассмотрен инвестиционный проект. Экономический эффект рассчитан по следующим направлениям: увеличение объемов продаж на внутреннем и внешнем рынках; расширение географии продаж, включая рынки РФ, ближнего и дальнего зарубежья; повышение загрузки производственных мощностей предприятия; снижение сырьемкости, энергоемкости, трудоемкости в результате использования прогрессивного технологического процесса и высокотехнологичного оборудования.

УДК 621.861

ВЫБОР РЕДУЦИРУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ УСТРОЙСТВА
ВЫПОЛНЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЯХ ПРИ РАЗБОРКЕ ЗАВАЛОВ

А. С. МАКАРЕВИЧ

Научный руководитель С. Д. МАКАРЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Аварийно-спасательные устройства широко используются подразделениями по чрезвычайным ситуациям для механизации работ по ликвидации последствий аварий. Потребность в данных устройствах растет, так как они используются при разборках завалов и разрушений, эвакуации людей и других чрезвычайных ситуациях. При разрушении зданий и сооружений во время взрывов, пожаров и других техногенных аварий под образовавшимися завалами, как правило, находятся пострадавшие люди. При разборке завалов и разрушений применяется грузоподъемная техника, однако ее использование на первом этапе спасательной операции может быть затруднено и чаще всего требуются компактные средства.

Подразделения по чрезвычайным ситуациям пока еще недостаточно оснащены аварийно-спасательным инструментом, который бы соответствовал требованиям компактности и эффективности при проведении работ по разборке разрушений, завалов и извлечении тяжелых обломков бетонных и каменных конструкций. Обломки бетонных и каменных конструкций имеют большую массу, что не позволяет спасателям быстро извлекать их с мест разрушений вручную. Разрушение конструкций и пробивка отверстий в бетонных и каменных конструкциях производится при помощи пневматических или электрических отбойных молотков, бетоноломов и других средств. Указанное оборудование не всегда эффективно ввиду его малой производительности и при его применении существует опасность для здоровья спасателей.

Бурение отверстий в конструкциях производится с помощью специальных приводов. Как правило, они представляют собой станок с электродвигателем. Есть и ручные варианты сверлильных машин, но они малоэффективны ввиду низкого КПД и длительности работ. Кроме этого, возникают опасности для спасателей при непроизвольном разрушении конструкции ввиду непосредственной близости к месту проведения работ.

Решить задачу увеличения эффективности выполнения отверстий в строительных конструкциях предложено при помощи эксцентриковой передачи с параллельным расположением входного и выходного валов. На основе указанной передачи разрабатывается малогабаритное устройство.

УДК 621.861

ПЕРЕДАЧИ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ТИПА С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ
РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВХОДНОГО И ВЫХОДНОГО ВАЛОВ

А. С. МАКАРЕВИЧ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

В приводных устройствах различного назначения широко используются редукторные механизмы, назначением которых является создание на рабочем органе необходимых кинематических и силовых показателей, таких как угловая скорость вращения и выходной момент. Однако с расширением многообразия приводных устройств немаловажным является, кроме вышеуказанных кинематических характеристик, обеспечить такие требования, как малогабаритность и компактность приводного устройства. Широкий ассортимент общемашиностроительных редукторных механизмов не всегда способен обеспечить необходимое для создания конкурентоспособного приводного устройства сочетание показателей. Поэтому важно направление создания редукторных механизмов, способных предоставить не только широкий выбор компоновочных и эксплуатационных показателей, но и обеспечить приводным устройствам новые, особенные свойства.

Передачи эксцентрикового типа известны давно. Они малогабаритны, способны трансформировать вращение с большими значениями коэффициента редуцирования. Такой их недостаток, как высокая себестоимость из-за высоких требований к точности изготовления, в настоящее время решается за счет применения специальных профилей зубьев. Однако структурной особенностью эксцентриковой передачи является предлагаемое конструктивное решение, позволяющее обеспечить передачу вращения между входным и выходным валами не при соосном, а параллельном их расположении. На рис. 1 показана схема эксцентриковой передачи с параллельным расположением входного и выходного валов.

Передача содержит входной вал 1, расположенный на опорных подшипниковых опорах 2 и 5. Кривошип 3, представляющий собой эксцентриковую часть входного вала 1, составляет с сателлитом 6 вращательную пару благодаря расположению внутри опорной втулки 4 сателлита. На сателлите, кроме опорной втулки 4, на определенном расстоянии от оси вращения входного вала 1 размещены опорные втулки 7 и 16, в которые входят эксцентриковые кривошпы 10 и 17, составляющие вращательные пары как с указанными опорными втулками 7 и 16, так и с опорными подшипниками 8 и 15. На внутренней поверхности сателлита имеется зубчатый венец 9, ось которого расположена на расстоянии L от оси вращения входного вала 1. На указанной оси с возможностью вращения

электродвигателей мощностью до 150 Вт и для управления более мощными силовыми приборами.

Микросхема K1182PM1P1 в составе устройства для регулирования мощности включается последовательно с нагрузкой и конструкционно может объединяться, например, с выключателем. Также отсутствие активного запирающего тиристора позволяет использовать это устройство для регулировки мощности, отдаваемой в индуктивную нагрузку.

На базе микросхемы K1182PM1P1 в Белорусско-Российском университете было создано устройство плавного пуска для бытового электрооборудования (рис. 4).



Рис. 4. Внешний вид устройства плавного пуска

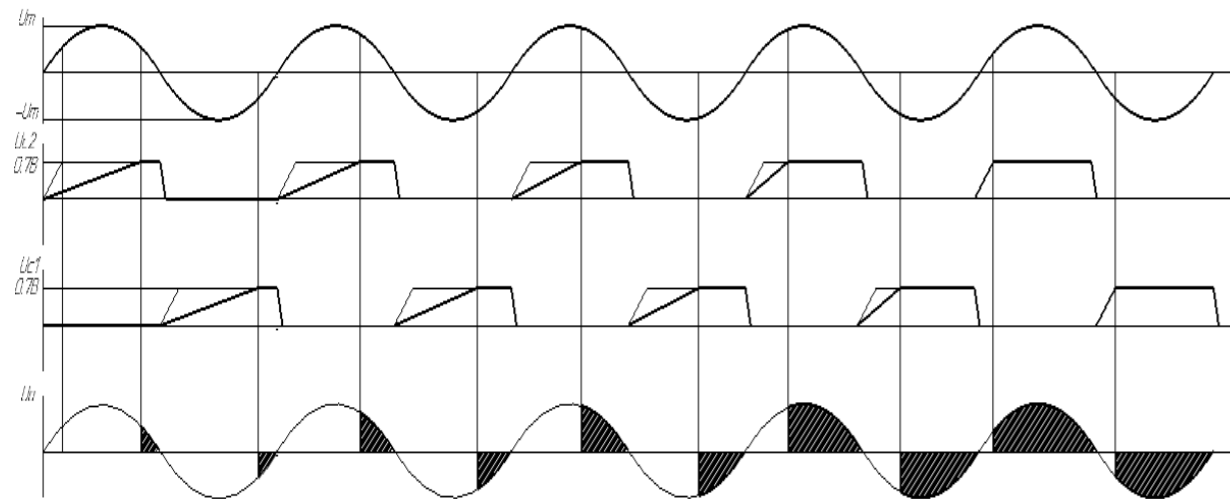


Рис. 2. Временные диаграммы устройства плавного пуска

После выключения SA1.1 конденсатор C4 разряжается через резистор R3, и через некоторое время все готово к повторной работе. Так как R3 переменный, то можно плавно регулировать мощность на нагрузке. Резистор R2 ограничивает ток управляющего электрода симистора, конденсаторы C2 и C3 являются элементами типовой схемы включения фазового регулятора. R1C1 служат для защиты симистора от перенапряжений в режиме коммутации. R4 предназначен для ограничения начального угла управления.

Микросхема K1182PM1P1 (рис. 3) является новым решением проблемы регулировки мощности в классе высоковольтных мощных электронных схем.

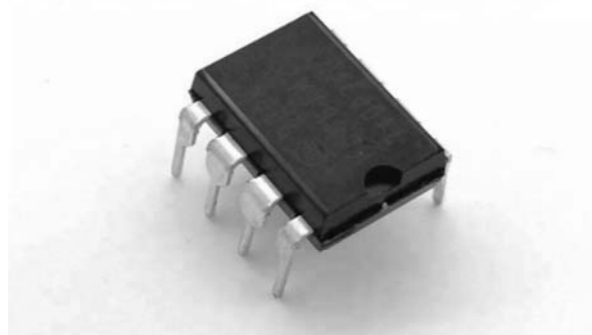


Рис. 3. Микросхема K1182PM1P1

Благодаря уникальной технологии возможно применение микросхемы K1182PM1P1 для сети переменного тока до 230 В, при этом необходимо минимальное количество внешних элементов.

Непосредственное использование микросхемы K1182PM1P1 – для плавного включения и выключения электрических ламп накаливания или регулировки их яркости свечения. Также успешно микросхема K1182PM1P1 может применяться для регулировки скорости вращения

относительно ее размещен выходной вал 14, расположенный на опорных подшипниковых опорах 12 и 13. На входном валу передачи жестко посажено центральное колесо 11 с наружными зубьями, входящими во взаимодействие с внутренними зубьями зубчатого венца 9.

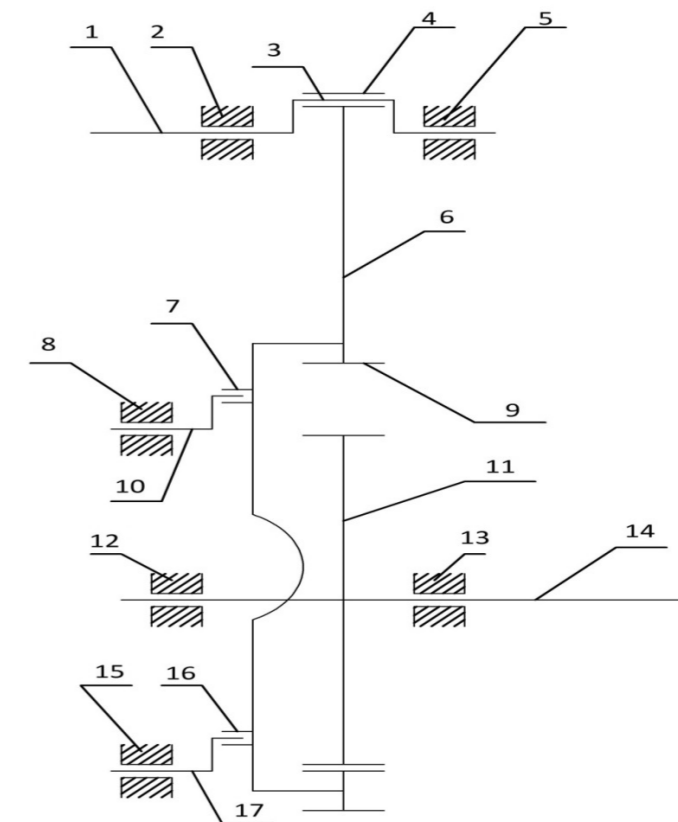


Рис. 1. Структурная схема эксцентриковой передачи с параллельным расположением входного и выходного ее валов: 1 – входной вал; 2, 5, 8, 12, 13, 15 – подшипниковая опора; 3, 10, 17 – кривошип; 4, 7, 16 – опорная втулка; 6 – сателлит; 9 – внутренний зубчатый венец; 11 – центральное колесо; 14 – выходной вал

На начальной стадии исследований для определения возможности работоспособности эксцентриковой передачи с параллельным расположением входного и выходного валов была разработана ее компьютерная модель в среде САПР Siemens NX.

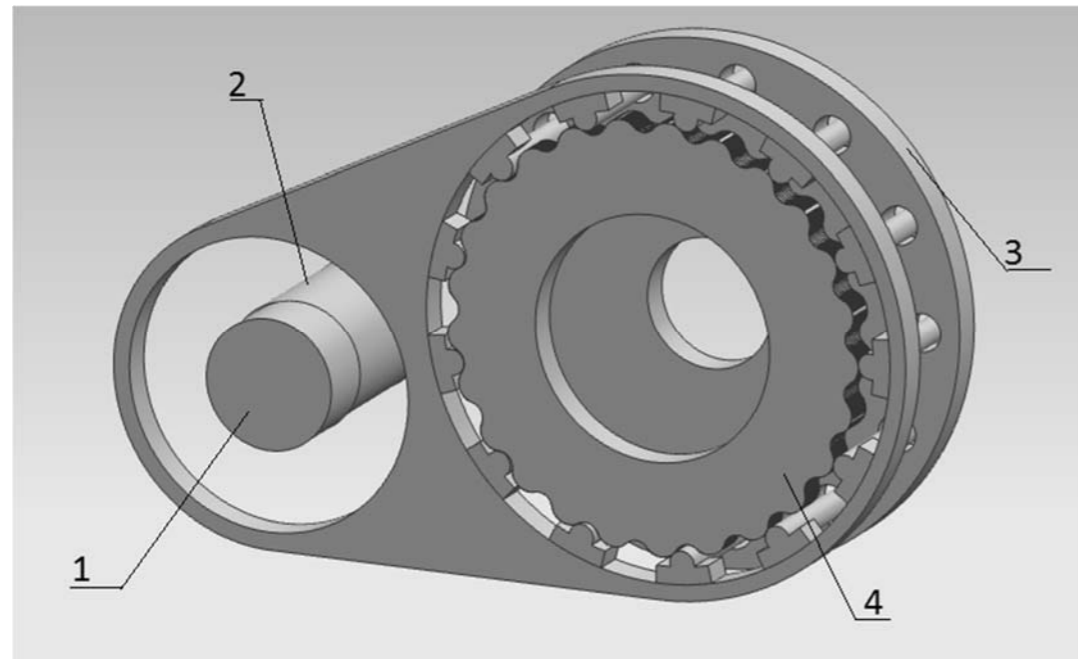


Рис. 2. Компьютерная модель эксцентриковой передачи с параллельным расположением входного и выходного валов: 1 – эксцентрик; 2 – входной вал; 3 – сателлит; 4 – зубчатое колесо

Результаты работы компьютерной модели позволили доказать ее работоспособность при различных скоростных и силовых режимах нагружения и перспективность проведения дальнейших исследований в этом направлении.

Следует отметить, что с точки зрения компоновки такую же возможность передачи вращения между параллельными валами предоставляют обычные ременные и цепные передачи с трансформацией вращения с коэффициентом не более 5. Передачи эксцентрикового типа с параллельным расположением входного и выходного валов при меньших габаритных размерах способны передавать вращения с коэффициентами редуцирования в диапазоне от 10 до 60. Указанная особенность придает неоспоримое преимущество передачам эксцентрикового типа.

Преимущества передач эксцентрикового типа с параллельным расположением входного и выходного валов позволят осуществить их внедрение в приводные устройства с особенной компоновкой и к которым предъявляются повышенные требования к габаритным размерам и массе, а также необходимости обеспечения тихоходного вращения рабочего органа и достижения на нем высоких значений вращающего момента.

К настоящему времени на основе эксцентриковой передачи с параллельным расположением входного и выходного валов ведутся работы по проектированию устройства для выполнения отверстий в строительных конструкциях при разборке завалов и других строительномонтажных работ.

УДК 621.3

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА ДЛЯ БЫТОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

В. С. МУШТУКОВ, Д. Г. ВАЩЕЛИН
Научный руководитель В. А. ЛАПИЦКИЙ
Белорусско-Российский университет

Достоинства использования устройств плавного пуска.

1. Повышение уровня надёжности узлов двигателя и составляющих цепь механической передачи элементов, например, за счёт отсутствия резких нагрузок и ударов в механизмах трансмиссий.

2. Улучшение защиты двигателя от сетевых перегрузок, скачков сетевого напряжения. Это, в свою очередь, препятствует перегреву двигателя, блокировке ротора и нежелательных коротких замыканий.

3. Улучшение показателей в процессе разгона двигателя.

4. Снижение пусковых токов.

Схема (рис.1) работает следующим образом. При замыкании SA1.1 на фазовый регулятор поступает напряжение, зарядка конденсатора C4 постепенно увеличивается, в результате чего задержка включения внутренних тиристоров регулятора, а также симмистора VS1 в каждом последующем полупериоде сетевого напряжения уменьшается, что приводит к плавному нарастанию тока, протекающего через нагрузку (рис. 2). Нарастание тока осуществляется в течение 2...2,5 с.

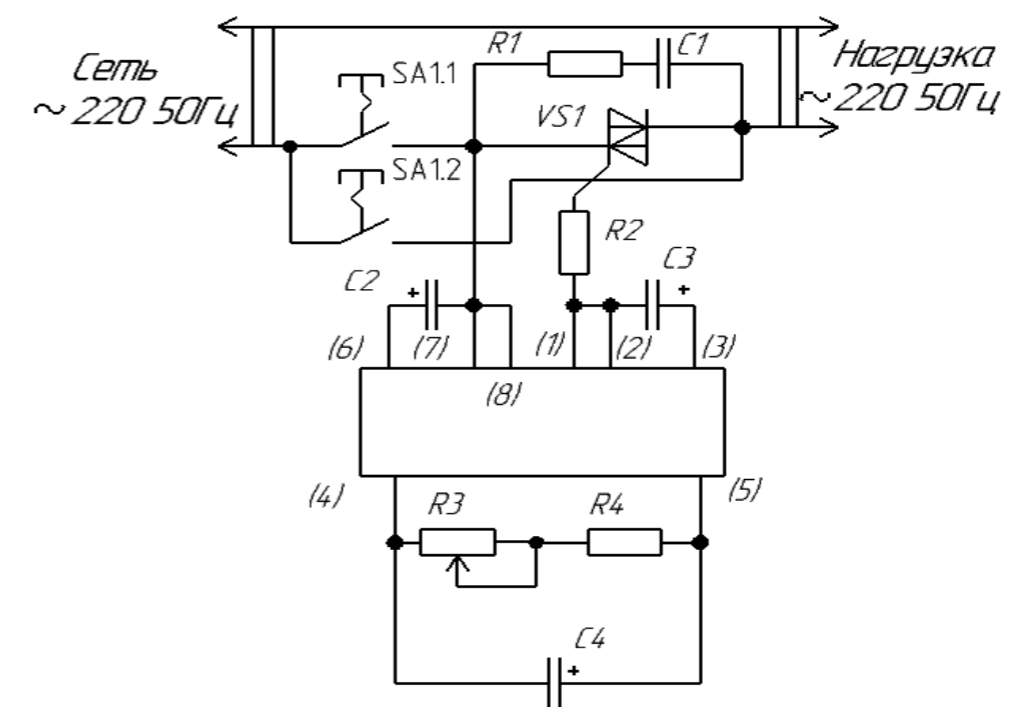


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная устройства плавного пуска

квалификацией и опытом работы);

– гибкая ценовая политика (тариф с учетом наполняемости салона; скидки при оплате картой при бронировании; выгодные условия при покупке билетов «туда – обратно»; бонусы для постоянных клиентов);

– клиентоориентированность (бронирование билетов онлайн и по телефону; возможность оплаты через платежный терминал; удобный сбор пассажиров по городу; мобильное приложение).

Более подробно проектирование маршрута выполнено для маршрута Могилев – Москва, который пользуется повышенным спросом и популярностью у населения.

Для большего удобства пассажиров маршрут Могилев – Москва предлагается выполнять через такие пункты, как Могилев (начальный пункт), Орша, Смоленск, Сафоново, Вязьма, Гагарин и Москва (конечный пункт) с возможностью посадки или высадки пассажиров. В г. Могилеве начальный пункт сбора пассажиров – Автовокзал, дальнейший сбор пассажиров предлагается осуществлять на крупных остановочных пунктах по пути следования.

Для привлечения пассажиров планируется гибкая ценовая политика. Цена за поездку в одну сторону проектируется в размере 40 р., при заказе билетов в обе стороны предусматривается и скидка – стоимость составит 70 р. При раннем бронировании и оплате онлайн до поездки (за 2 недели и более) стоимость поездки может снижаться (в зависимости от срока аванса и кредитных ставок); так, при электронной регистрации стоимость билета в одну сторону возможно снизить до 38 р. Для постоянных клиентов рекомендуется использовать накопительные и объемные скидки: разовые скидки на каждую n-ю поездку или снижение стоимости по достижении определенного количества поездок/километров (например, на первоначальном этапе можно предложить скидку 10 % на каждую третью поездку, десятая поездка – 50-процентная скидка).

Таким образом, организация нового международного маршрута и его грамотная маркетинговая поддержка позволят Могилевскому филиалу Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» получить положительный экономический эффект и окупить первоначальные инвестиции (табл. 2).

Табл. 2. Экономический эффект

Показатель	Возможное значение коэффициента наполняемости				
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Выручка за рейс, р.	300	360	420	480	540
Выручка за месяц, р.	18 000	21 600	25 200	28 800	32 400
Прибыль за месяц, р.	1 800	2 160	2 520	2 880	3 240
Прибыль за год, р.	21 600	25 920	30 240	34 560	38 880
Период окупаемости, лет	6,8	5,7	4,9	4,3	3,8

УДК 621.398

РАЗРАБОТКА WEB-СЕРВИСА ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ КЛИНИНГОВЫХ УСЛУГ

Е. В. МАКАРОВ

Научный руководитель Н. Н. ГОРБАТЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Аутсорсинг становится все более привычным и популярным явлением на рынке. Это означает решение определенных задач при помощи сторонних ресурсов. Второстепенные функции возлагаются на специалистов компании-аутсорсера, которые являются профессионалами в данном направлении. В конечном счете это способствует повышению эффективности деятельности организации, успешности бизнеса, так как каждый занимается тем, что умеет делать лучше всего.

В данном случае объектом аутсорсинга стали клининговые функции компаний и обычных граждан. Для реализаций проекта необходимы мощная серверная часть, база данных и визуальная составляющая, с помощью которой и будет производиться взаимодействие пользователей с сервером. Для такого рода задач хорошо подходит технологический стек (набор) MERN.

MERN (аббревиатура от MongoDB, Express.js, React, Node.js) – набор (комплекс) серверного программного обеспечения, который используется для веб-разработки. Поскольку все компоненты стека поддерживают программирование на JavaScript, и серверная, и клиентская часть MERN-приложений может быть написана на этом языке программирования.

В ходе разработки были решены следующие задачи:

- авторизации и аутентификации пользователя и клининговой компании;
- бронирования, смены статуса и отмены заказа;
- редактирования и удаления профиля;
- просмотра списка компаний и его фильтрация по заданным пользователем параметрам;
- оценивания плодотворности работы клинингового сервиса (путем отзывов и системы рейтинга);
- информирования пользователя об изменениях в аккаунте, смене статуса заказа;
- администрирования сервиса путем блокировки пользователей с указанием причины.

УДК 621.83.06
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ
СФЕРИЧЕСКИХ РОЛИКОВЫХ ПЕРЕДАЧ

Я. Н. МЕТЕЛИЦА, А. Н. МОЙСЕЕНКО
Научный руководитель Е. С. ЛУСТЕНКОВА
Белорусско-Российский университет

В результате моделирования, изготовления, сборки и испытаний первых экспериментальных образцов сферических роликовых передач (СРП) с сателлитом, имеющим два ряда роликов, которые расположены коаксиально, были выявлены некоторые недостатки разработанных конструкций:

– в случае контакта ряда роликов с одним, а не двумя кулачками, образующими беговую дорожку, может наблюдаться выпадение тел качения из отверстий сепаратора под действием центробежных сил инерции, сил тяжести, ударных нагрузок и вибраций. Это происходит вследствие того, что половина тел качения контактирует с кулачковой поверхностью, а половина – совершает холостой ход;

– длинная размерная цепь, составленная осевыми размерами деталей передачи, приводит к существенному влиянию точности изготовления каждого из данных размеров деталей на собираемость редукторного узла и качество зацепления. Суммарная погрешность может привести к неработоспособности СРП;

– статическая неопределенность ведущего вала, расположенного в корпусе с помощью пары подшипников, установленных рядом друг с другом, и опирающегося на дополнительный подшипник, установленный на ведомом валу, приводит к появлению дополнительных напряжений в его теле и ухудшению условий работы подшипников.

Предложены следующие рекомендации по совершенствованию конструкций СРП: необходима фиксация роликов в радиальном направлении, размещенных в сателлите и взаимодействующих с одним кулачком. Для этих целей предлагается использовать стопорные шайбы либо применять составные ролики; также необходима разработка механизма регулировки роликового зацепления, позволяющего перемещать основные детали в осевом направлении. Предварительно необходима проработка вопроса о снижении количества управляемых параметров в размерной цепи; требуется проработка вопроса целесообразности консольного размещения эксцентриковой втулки и сепаратора на ведущем валу. При этом необходим расчет статически и динамических реакций опор.

Табл. 1. Разработанные маршруты и график движения

Маршрут	Расстояние, км	График движения (при условии формирования группы), дн.	Время в пути
Могилев – Москва	587,55	Ежедневно	8 ч 42 мин
Могилев – Смоленск	203,36	Ежедневно	3 ч 14 мин
Могилев – Санкт-Петербург	787	Пн, Ср, Пт, Сб, Вс	12 ч 45 мин
Могилев – Брянск	323,25	Ср, Пт, Сб, Вс	5 ч 58 мин
Могилев – Киев	441	Чт, Пт, Сб, Вс	6 ч 11 мин
Могилев – Львов	802,63	Чт, Пт, Сб, Вс	10 ч 54 мин
Могилев – Варшава	740,51	Пт, Сб, Вс	11 ч 52 мин
Могилев – Рига	678,57	Пт, Сб, Вс	9 ч 43 мин
Могилев – Вильнюс	389,12	Пт, Сб, Вс	5 ч 38 мин

Для международных перевозок необходимо выбирать такой подвижной состав для эксплуатации, который сможет удовлетворить спрос населения по количественным и качественным параметрам, а также позволит использовать свою загрузку максимально.

Был сформирован набор критериев выбора подвижного состава, составлен перечень марок подвижного состава, которые могут быть использованы, и выполнена их оценка. С учетом отобранных критериев наиболее целесообразным оказалось использование микроавтобуса марки Газель Next. Преимущество данной марки было во многом определено его невысокой ценой, в то время как он несколько уступает своим конкурентам по техническим характеристикам и существенно по условиям комфорта. В связи с этим данная марка подвижного состава прежде всего подходит для эксплуатации на пригородных перевозках. Для осуществления международных перевозок было решено больший вес придать параметрам комфорта, следовательно, более целесообразным становится использование для разработанных маршрутов марки Volkswagen Crafter.

Для привлечения большего числа клиентов, наполнения новых маршрутов и обеспечения конкурентоспособности Могилевскому филиалу Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» необходимо сформировать стандарт обслуживания и провести активную маркетинговую деятельность.

Качество обслуживания на международных маршрутах и доверие пассажиров являются основой выбора перевозчика. В связи с этим для Могилевского филиала Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» был выделен перечень конкурентных преимуществ по сравнению с частными перевозчиками, которые следует поддерживать и донести до пассажира при разработке стратегии продвижения на рынок:

– гарантированное качество (гарантии государственного перевозчика; обязательное страхование пассажиров; надежность; удобный и современный подвижной состав; водители с соответствующей

УДК 658.81

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАРШРУТА МЕЖДУНАРОДНЫХ
ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Д. В. МОРОЗОВА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
Белорусско-Российский университет

Для государственных транспортных предприятий, занимающихся пассажирскими перевозками, актуальны проблемы низкой эффективности и убыточности. Следовательно, им необходимо изыскивать пути увеличения доходов, а международные перевозки, где активно работают частные перевозчики, – это важное направление развития деятельности предприятия и увеличения его доходов.

Для обоснования целесообразности развития международных перевозок был выполнен анализ их роли в деятельности транспортной организации на примере крупнейшего перевозчика Могилевской области – Могилевского филиала Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс». Была изучена доля международных перевозок в основных результативных показателях работы транспортного предприятия: объеме перевозок и выручке. Анализ показал, что международные перевозки составляют незначительную долю в общем объеме, при этом они более доходные по сравнению с городскими, которые преобладают.

Для повышения эффективности и прибыльности предприятия предлагается развивать международные перевозки, для чего были поставлены следующие задачи:

- определить маршруты поездок;
- разработать график движения подвижного состава;
- выбрать удобный и качественный подвижной состав для перевозки пассажиров;
- разработать стандарт обслуживания пассажиров.

Для решения этих задач были приняты во внимание запросы пассажиров, учтена работа конкурентов.

На первом этапе был выполнен анализ деятельности конкурентов – частных перевозчиков, осуществляющих международные пассажирские перевозки.

На основе изучения информации о маршрутах, графиках движения подвижного состава и их стоимости были предложены основные маршруты движения, которые целесообразно развивать Могилевскому филиалу Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» с позиции их востребованности, а также определен график движения (табл. 1).

УДК 621.398

СОВРЕМЕННЫЕ WEB-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ

В. Д. МИЛЬТО

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Функциональные возможности мобильных устройств постоянно увеличиваются, делая их всё более востребованными и разноплановыми. В ближайшие годы этот процесс не остановится, а мобильные телефоны будут постоянно пополняться новыми технологиями, которыми сможет пользоваться каждый человек.

Согласно исследованиям, время, проведенное пользователями в приложениях на мобильных устройствах, возросло на 50 % с 2016 г. по 2018 г. По статистике, на конец 2018 г. 80 % проведенного пользователями времени в интернете было при помощи мобильных устройств. Выходящие новинки так или иначе заставляют задуматься разработчиков над изменениями или улучшениями своих продуктов. Например, Samsung Galaxy Fold, по словам компании, изменит будущее. Но стоит ли беспокоиться web-разработчикам о том, как новинка будет отображать их сайты?

При разработке дизайна страницы для мобильных устройств можно столкнуться с такими трудностями, как адаптивность, кроссплатформенность и сложность.

По мере того, как разработчик разрабатывает адаптивный дизайн для разных платформ, его таблицы стилей и разметка становятся громоздкими и сложными. Для решения этой проблемы применяется технология CSS-фрэймворков, например, Bootstrap, которые позволяют создавать адаптивный дизайн.

К недостаткам CSS-фрэймворков можно отнести то, что они ограничены в стилевом оформлении, а разработка темы на основе собственных таблиц стилей снова приводит к громоздкости. Для решения данной проблемы применяется технология препроцессинга SASS, SCSS и LESS. Эта технология позволяет описывать стили с использованием возможностей языка программирования. Данные SASS, SCSS и LESS инструкции впоследствии компилируются в CSS таблицы.

Таким образом, наиболее часто используемыми технологиями для мобильной разработки являются CSS Grid Layout + CSS Flexbox, CSS-фрэйм-ворки (bootstrap, materialize и т. п.) и препроцессоры CSS.

УДК 621.3

ТУРБИДИМЕТР СО СКАНИРУЮЩИМ ПЕРВИЧНЫМ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

Я. И. МИРЕНКОВА, Т. С. БОРИСОВ

Научные руководители А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.,
В. В. ПИСАРИК

Белорусско-Российский университет

Информация о концентрации взвешенных частиц (дисперсной фазы – ДФ) часто бывает очень важна для управления многими технологическими процессами и экологического мониторинга. Наиболее типичными примерами областей и объектов, где требуются непрерывные измерения концентрации ДФ в жидких средах, являются:

- контроль качества питьевой воды на всех этапах ее подготовки;
- контроль физико-химических параметров сточных вод;
- измерение параметров водонефтяных эмульсий при добыче и подготовке нефти с целью учета и управления соответствующими технологическими процессами;
- контроль процессов в пищевой промышленности;
- контроль процесса осаждения взвеси в резервуарах-отстойниках цехов химводоочистки ТЭЦ;
- исследования концентрации органических и неорганических взвесей в гидрографии и океанологии и т. д.

Сравнительный анализ технических и метрологических характеристик выпускаемых промышленностью мутномеров показывает, что при их эксплуатации возникают различные погрешности, особенно если измерения проводятся в сложных условиях. В связи с этим возникает необходимость создания приборов, которые были бы устойчивы к внешним возмущающим воздействиям или автоматически компенсировали их влияние, обеспечивая при этом заданную точность измерений.

Для получения достоверных результатов при измерении концентрации дисперсной фазы в жидких средах была разработана многоканальная однолучевая схема первичного оптико-электронного преобразователя (ОЭП) с изменяющейся оптической базой. Перемещение оптических элементов в ОЭП на заданную величину осуществляется с помощью шагового электропривода при использовании специально разработанного программного обеспечения.

Цифровой блок обработки измерительной информации реализован на микропроцессоре со встроенными АЦП и ЭППЗУ, которые обеспечивают преобразование аналоговой измерительной информации в цифровую форму, её обработку и хранение. На ЖК-дисплее отображается измерительная и вспомогательная информация.

УДК 316.4

ВОСПРИЯТИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СМИ НА ОБЩЕСТВЕННОЕ
СОЗНАНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖЬЮ

М. В. МОРОЗ, Н. А. ЯЗУБЕЦ

Научный руководитель А. И. ТАРЕЛКИН
Белорусско-Российский университет

Актуальность исследования восприятия воздействия СМИ на общественное сознание студенческой молодежью связано, во-первых, с тем, что студенты являются одними из самых активных потребителей информационного контента в СМИ, во-вторых, с тем, что современные СМИ в эпоху глобальных информационных войн часто становятся средством пропаганды, что актуализирует вопрос о доверии к ним.

Для выявления восприятия воздействия СМИ на общественное сознание студенческой молодежью было проведено эмпирическое исследование в форме анкетирования (была разработана авторская анкета). Объем выборочной совокупности составил 52 опрошенных, из которых 23 студента мужского пола и 29 студентов женского пола.

Как показало исследование, чаще всего респонденты пользуются такими средствами массовой информации, как интернет (61 %), телевидение (15 %) и блоги (14 %). Радио молодежь почти не пользуется (3 %). При этом верят средствам массовой информации лишь 14 опрошенных респондентов. 19 респондентов не доверяют тому, что сообщают СМИ, и 18 человек не задумывались над этим вопросом. Наибольшее доверие у респондентов к информации, получаемой из интернет-СМИ (34 %), телевидения (17 %) и печатных СМИ (15 %). При этом 21 % из опрошиваемых ответили, что информация СМИ вообще не вызывает у них доверия.

Большинство респондентов – 37 человек – не задумываются над тем, почему они читают то или иное издание. Лишь 15 респондентов знают, почему выбирают определенное издание. В первую очередь прочитать статью в печатных или интернет-СМИ респондентов побуждает интересная тема (33 человека). И лишь 5 опрошенных человек читают статью из-за доверия к СМИ. При этом 33 респондента согласны с утверждением, что печатные и интернет-СМИ не столько информируют, сколько занимаются пропагандой или рекламой. Остальные 19 человек не согласились с этим.

Таким образом, исследование показало, что студенты активно используют информационные ресурсы (особенно в сети Интернет), однако относятся к ним с определенной долей недоверия.

УДК 625.736

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТКОСОВ ОТ ЭРОЗИИ

А. А. МОРГУНОВ, Т. Д. ТКАЧЕВ
 Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА
 Белорусско-Российский университет

Дорожное полотно, встречая на своем пути преграды в виде рек, оврагов, ручьев, проходит по таким искусственным сооружениям, как мосты, виадуки, путепроводы, эстакады. Эти сооружения являются составной частью автомобильных дорог. Наряду с дорожным полотном, они обеспечивают бесперебойное и безопасное движение автомобильного транспорта и пешеходов.

При возведении искусственных сооружений большое внимание уделяют обеспечению устойчивости подходов насыпей и конусов земляного полотна, которая зависит от прочностных характеристик грунта, высоты насыпи, заложения откоса и т. д.

Дожди, сильные ветры, солнце или мороз со снегом становятся причинами, вызывающими процессы эрозии, разрушающие откосы подходов насыпей.

Практика эксплуатации сооружений показывает, что в тех случаях, когда вопросам обеспечения устойчивости откосов и их защите от размыва не уделяется должного внимания, возникают деформации земляного полотна и откосозащитных сооружений, на устранение которых требуются немалые затраты.

Укрепив откосы высоких насыпей наиболее часто применяемым материалом – засевом трав, возникает опасность их размыва в период стабилизации укреплений. Период стабилизации составляет от 3 до 7 недель и связан с прорастанием семян трав, образованием развитой корневой системы, способной противостоять воздействиям атмосферных осадков.

Чтобы закрепить откос насыпи от размыва, на период стабилизации укрепления засевом трав предлагаем использовать заборы из плетня высотой 0,1 м от поверхности грунта, установленные вдоль откоса параллельно друг другу на расстоянии от 0,4 до 0,6 м.

Изготовить забор можно из ивовых прутьев или пластика. После образования на откосе развитой корневой системы заборы демонтируют для повторного применения.

Таким образом, предлагаемое мероприятие позволит: защитить откосы высоких подходов насыпей от размывов сразу после посева трав; исключить необходимость ремонтных работ по восстановлению размывов; утилизировать ивовые прутья, остающиеся после очистки придорожной полосы.

УДК 338

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

З. С. МИХАЛЬЦОВА
 Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
 Белорусско-Российский университет

Грамотно организованная система распределения готовой продукции является ключевым фактором успешной логистики на рынке для промышленного предприятия.

В рамках исследования проведена оценка системы распределения продукции УП «Стальная линия», вследствие чего получены результаты, которые свидетельствуют о необходимости увязки объемов производства продукции с объемами реализации, поэтому был осуществлен анализ сезонности реализации продукции предприятия.

Анализируя пики, рассчитанные при помощи индексов сезонности, видно, что подъемы реализации продукции УП «Стальная линия» совпадают с наступлением осени. Это свидетельствует о повышении активности покупателей. Особенно резким падением продаж продукции предприятия характеризуется начало года (январь, февраль, март и апрель). Данный негативный факт способствует тому, что на складе готовой продукции накапливаются значительные запасы дверей, при этом предсказать, будет ли продукция пользоваться спросом на рынке, очень сложно в связи с изменчивыми вкусами покупателей.

Рассчитанные пики сезонности являются основой для активизации мероприятий по увеличению продаж, однако эти мероприятия должны быть продуманы и обоснованы, для чего был проведен опрос среди покупателей продукции УП «Стальная линия», который позволил описать их предпочтения:

– большая часть потребителей при выборе стальных дверей отдают предпочтение взломостойкости, звуко- и теплоизоляции, надежности;

– помимо качественных характеристик (прочность, надежность, устойчивость к взлому и длительность эксплуатации), потребителей интересует внешняя привлекательность двери. При этом большинство потребителей отдают предпочтение стальным дверям с недорогим и долговечным покрытием;

– значительное внимание при выборе стальной двери потребитель обращает на качество и устройство замка, оформление двери, предоставляемым дополнительным услугам по доставке и установке, а также на срок гарантии.

Таким образом, развитие системы распределения продукции предприятия должно осуществляться с учетом сезонных колебаний.

УДК 621.83.06

УСИЛИТЕЛЬ МОМЕНТА ДЛЯ ПРИВОДА
МЕХАНИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА

А. Н. МОИСЕЕНКО*, А. С. КОЗЛОВА, М. В. ПЕСЕЦКИЙ
 Научные руководители М. Е. ЛУСТЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.,
 Е. С. ЛУСТЕНКОВА
 Белорусско-Российский университет
 *ОАО «Ольса»

Разработана конструкция сферической роликовой передачи (СРП) для усилителя момента. Она имеет передаточное отношение, равное 16, и может быть использована в приводах механизированного инструмента с электродвигателем, а также для инструмента с ручным приводом. Варианты применения СРП (ручная лебедка и электромеханический гайковерт) показаны на рис. 1.

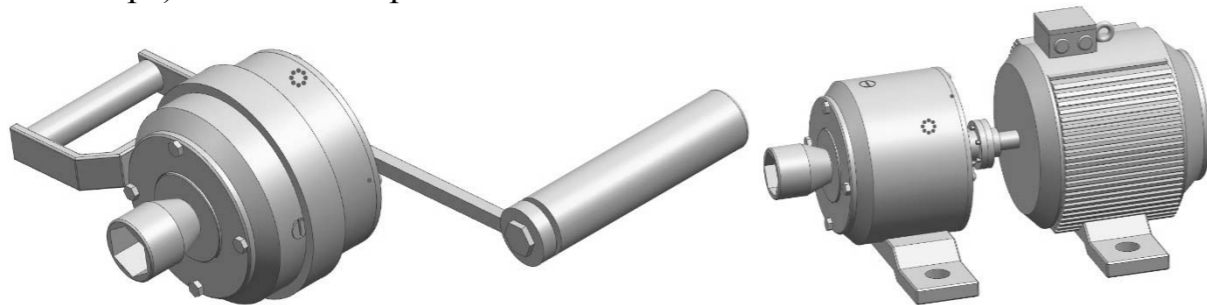


Рис. 1. Варианты применения СРП (модели в системе NX)

Структура и принцип работы СРП известны и описаны, в частности, в [1]. Особенности конструкции исследуемой СРП, по сравнению с ранее разработанными передачами, явилось цельное исполнение кулачка с ведомым валом, позволяющим уменьшить количество деталей, длину ведомого вала и жесткость всей системы. Это позволило разместить ведомый вал в корпусе с установкой на один радиальный шарикоподшипник средней серии, вторая опора установлена на ведущем валу. Концы валов имеют квадратное сечение, позволяющее использовать стандартные торцевые головки, насадки и рукоятки (трещотки), которыми комплектуются типовые наборы инструментов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лустенков, М. Е. Оценка кинематических возможностей и КПД сферической и роликовой передач / М. Е. Лустенков, Е. С. Лустенкова // Вестн. машиностроения. – 2019. – № 3. – С. 25–28.

УДК 625.71

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

А. А. МОРГУНОВ, В. В. ШАПОВАЛОВ
 Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
 Белорусско-Российский университет

Асфальтобетонное покрытие должно быть прочным, надёжным, устойчивым и долговечным. Поэтому при его устройстве уделяют особое внимание контролю качества уплотнения как фактору обеспечения качества. Зачастую появляются дефекты на асфальтобетонном покрытии из-за недостаточного уплотнения не только самого покрытия, но и других конструктивных слоев дорожной одежды и земляного полотна. При несоответствующем уплотнении на покрытии возникают такие дефекты, как просадки, проломы, раскрытие трещин, сетка трещин. Для контроля плотности используются современные приборы, основанные на различных подходах к измерениям. Действующие ТНПА устанавливают минимальный требуемый коэффициент уплотнения в зависимости от типа материала.

В работе было уделено внимание сравнению двух методик контроля плотности грунтов земляного полотна с использованием приборов.

Первое испытание провели с помощью дефлектометра ZFG 3.0 в соответствии с немецкой методологией. В результате испытаний определили модуль деформации грунта. Согласно немецкому нормативу «Техническая директива по проведению испытаний грунтов и скального грунта в дорожном строительстве TR BF-StB Часть В 8.3» по типу грунта определили коэффициент уплотнения. Он оказался равен 0,96.

Второе испытание было проведено методом динамического зондирования с использованием динамического плотномера универсального ДПУ, который является наиболее распространённым методом в Республике Беларусь и странах СНГ. По количеству ударов, используя тарировочные графики, определили коэффициент уплотнения, значение которого составило 0,92.

Провели несколько замеров, после чего нашли средние значения. По данным результатов двух приборов были получены различные коэффициенты уплотнения, но оба прибора показали, что земляное полотно недостаточно уплотнено, т. к. требуемый коэффициент уплотнения (по ТКП 45-3.03-19) не достигнут. Это говорит о большой вероятности появления дефектов.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что немецкая методика имеет более широкий диапазон допустимых значений по уплотнению. Действующие нормативы в Республике Беларусь более жесткие, что направлено на повышение качества уплотнения и уменьшение образования дефектов.