

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**54-я студенческая
научно-техническая конференция
Белорусско-Российского университета**

Материалы конференции
Могилев, 3–4 мая 2018 г.

Могилев 2018

УДК 001
ББК 72
С65

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

С65 **54-я** студенческая научно-техническая конференция Белорусско-Российского университета: материалы конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол. : И. С. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – 242 с. : ил.
ISBN 978-985-492-208-9.

В сборник помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию на секциях 54-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 978-985-492-208-9

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2018

54-я студенческая научно-техническая конференция Белорусско-Российского университета

Материалы конференции
Могилев, 3–4 мая 2018 г.

**Авторы несут персональную ответственность
за содержание тезисов докладов**

Технический редактор И. В. Брискина

Компьютерная верстка И. В. Брискина

Подписано в печать 08.08.2018 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Усл.печ.л. 14,06. Уч.-изд.л. 16,62.
Тираж 80 экз. Заказ № 525.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/156 от 24.01.2014.

Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

УДК 338

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПОЗИЦИЙ МОГИЛЕВСКОЙ,
ГОМЕЛЬСКОЙ И ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

М. Н. АБРАМЕНКОВ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Ученые Республики Беларусь постоянно занимаются мониторингом экономической ситуации в стране по различным направлениям. Вопросы демографии и миграции напрямую связаны с экономикой регионов и уровнем жизни граждан. В Республике Беларусь был составлен рейтинг привлекательности для проживания городов и населенных пунктов, в котором, такие областные центры как Могилев, Витебск и Гомель, оказались даже не в первой десятке [1], а города и районные центры этих областей и вовсе оказались на последних тридцати позициях рейтинга. В данный рейтинг были включены 22 районных центра и 112 городов, всего 134 населенных пункта. Конечно, это достаточно субъективная оценка, т. к. анализ проводился по семи критериям по статистическим данным с 1989 по 2006 гг. В качестве критериев учитывались темп роста населения, миграционный прирост, доля занятых в малом бизнесе по сравнению с общей занятостью, транспортная доступность, сумма экологических платежей, доля экономически активного населения и среднемесячная заработная плата, но много факторов, влияющих на привлекательность места проживания, учтено не было. Есть показатели, которые нельзя игнорировать при оценке привлекательности того или иного населенного пункта. К ним можно отнести уровень безработицы или обеспеченность населения жильем. В информации, размещенной на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь, была замечена следующая тенденция: граждане Республики Беларусь, проживающие в Витебской, Могилевской и Гомельской областях, предпочитают мигрировать не в другие районы Республики Беларусь, а в ближайшие приграничные регионы Российской Федерации (в Брянскую и Смоленскую области). На основании проведенного комплексного анализа высокий уровень трудовой миграции в исследуемых областях Республики Беларусь связан с низкими социально-экономическими показателями, отсутствием высокооплачиваемых мест работы, наличием перспективных инновационных региональных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конкурентные позиции региона и особенности их оценки / С. Л. Комарова, Г. В. Поклад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bru.by/content/science/conferences/materialsconferences>. – Дата доступа: 21.04.2018.

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОДУКЦИИ, НА ПРИМЕРЕ ОАО «МОГИЛЕВСКАЯ ФАБРИКА МОРОЖЕНОГО»

А. В. АВСЯННИКОВА

Научный руководитель Н. В. КОТЕЛЬНИКОВА
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»

В условиях современности перед потребителями стоит задача выбора товара, который соответствовал бы их требованиям. Предприятия ежегодно совершенствуют свою продукцию с целью «заполучения» потребителя, т. е. делают продукцию конкурентоспособной. Для этого необходимо учитывать все факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности.

Факторы, влияющие на спрос, влияют и на конкурентоспособность товара. К ним относятся: технические факторы (качественные), экономические и психологические. Большинство потребителей чаще всего опираются на психологические факторы, влияющие на сделанный ими выбор.

Выбор товара относительно качественных и экономических факторов произведем расчетным путем, определив интегральный показатель конкурентоспособности товара. Сравнив Пломбир двух предприятий, выпускающих аналогичную продукцию: ОАО «Могилевская фабрика мороженого» и ОАО «Бабушкина Крынка», получили интегральный показатель конкурентоспособности товара выше 1, таким образом исследуемый товар превосходит выбранный товар эталон (пломбир ОАО «Бабушкина крынка») в отношении конкурентоспособности.

Для сохранения уровня конкурентоспособности продукта питания в разрезе рыночных факторов, главной задачей предприятия является быстрое реагирование на изменения рынка, т. е. своевременное совершенствование товара относительно вкуса, цвета и упаковки.

Конкурентоспособность товара можно определить с помощью анализа методом попарного сравнения по Ю. П. Адлеру. Для этого были выбраны различные марки мороженого, по которым экспертным методом, попарно сравнивая продукцию, был выбран наиболее предпочтительный товар – черное мороженое «ВОО!», которое является наиболее конкурентоспособным в сравнении с представленными в анализе образцами. Однако на данной позиции черное мороженое будет оставаться до тех пор, пока на рынке не появится более интересное предложение.

Каждый производитель, выпуская в современном мире тот или иной товар, должен быть нацелен на потребителя. Именно потребители делают свой выбор под влиянием различных факторов. Они формируют спрос на рынке и тем самым прямо влияют на уровень конкурентоспособности производимой на предприятии продукции.

ЧЕПИК А.В., БОРОДИН Д.А. Особенности конструирования магнитно-динамических раскатников.....	211
ЧЕШКИН В.Г., СМОЛЯР И.Н. Аппаратная часть корректирующей системы автоматического регулирования мощности тепловложения при контактной сварке.....	212
ШАБОЛДА А.В. Анализ методов построения полинома Жегалкина	213
ШАБОЛДА А.В. Постановка и реализация задачи разработки компилятора.....	214
ШАЛУХОВА М.А. Проблемы государственного суверенитета в условиях евразийской интеграции.....	215
ШИЛО А.А., ГОРГУН Р.А. Инновационные технологии в строительстве.....	216
ШКИЛЬ В.В., ЛОБАЦЕВИЧ К.И., ЕЛЕСЕЕВА А.Н. Влияние использования модифицированного тлеющим разрядом лезвийного инструмента на качественные характеристики поверхностей обрабатываемых деталей и энергоэффективность процесса резанья.....	217
ШОСТАК С.Л. Сравнение цилиндрической и радиальной компоновок передачи с фиксированными телами качения.....	218
ШПАКОВ Н.И., ДОМОРАД Е.С. Влияние твердости элементов протектора автошины на ее сцепные свойства.....	219
ШПАКОВА А.А. Форумы регионов Беларуси и России.....	220
ШУМИЛИНА М.С., БУЯКОВА А.Ю. Качество и уровень жизни населения Республики Беларусь.....	221
ШУПРОВ О.И., МЕДЮЛЯНОВ В.С. Силовой анализ привода управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика.....	222
ЯЗУБЕЦ Н.А. Оптимизация управления транспортными потоками..	223
ЯКОВЕНКО Л.В. Разработка управления теплового баланса для расчета требуемой величины сварочного тока при контактной рельефной сварке.....	226
ЯКОВЛЕВ Р.Я. Анализ ДТП в Могилевской области.....	227
ЯКУБОВИЧ Д.Я. Компьютерное моделирование работы передач эксцентрикового типа.....	228
ЯНЧЕНКО Д.В. Разработка технических средств для импульсной магнитотерапии конечностей.....	231
ЯСТРЕБОВ Д.Г. Исследование эффективности возбуждения поверхностных и головных волн преобразователями с фазированными решетками.....	232

СИРОТКИН К.Е., СКРЕБЦОВ М.Ю., КОРОТКИН Е.В. Автоматизированная система электронного документооборота для МГКУП «Теплоэнергетика».....	186
СЛАВИНСКИЙ И.М. Совершенствование управления запасами материально-технических ресурсов на ЧУП «Белкукла».....	187
СНЫТКОВ Д.П., ЕФРЕМЕНКО А.И., ЛОПАЦКИЙ Н.В. Изменение кинематических углов призматического резца при точении.....	188
СОЛОВЬЕВ В.О. Перспективные технологии управления переносом электродного металла при дуговой сварке.....	189
СОЛОНИНКО Д.Г. Основные методы борьбы с засолением почв с применением антигололедных смесей.....	190
СТАЛЬМАЧЕНОК П.А. Безопасность автомобильных дорог: анализ и пути решения проблем.....	191
СТЕФАНЕНКО Д.И. Эволюция конструкции дизельных форсунок Common Rail BOSCH.....	194
СТОМА А.О. Концепция программного модуля для проверки знаний по курсу «Экология».....	195
СТОМА А.О. Концепция программного модуля «Чистый лес».....	196
СТЮХИН Я.И. Влияние толщины стенки обрабатываемой заготовки на процесс поверхностного пластического деформирования.....	197
СУВОРОВ И.А Система автоматического поддержания скорости автомобиля.....	198
ТОЛПЫГО Н.А., ПОДОБЕД П.В. Расчет параметров коллиматорного прицела.....	199
УЗЯНОВА Ю.В. Концепция программного модуля «Взгляд на радиацию».....	201
УСОВИЧ К.М. Способы компактирования модифицирующей лигатуры для литых антифрикционных бронз.....	202
ФЕОКТИСТОВ Е.Д. Augmentde reality.....	203
ФИЛОНЧИК Е.С. Кран мостовой с модернизацией механизма подъема и разработкой захвата для брусковых перемишек.....	204
ФОКИН В.Д., КОРНИЛОВИЧ Р.Д. Снижение шероховатости плоских поверхностей магнитно-динамическим накатыванием.....	205
ХАЛАНДЫРЕВ М.О. Разработка лабораторного комплекса для исследования сервоприводов.....	206
ХЛИМАНЦОВ И.И., ХЛИМАНЦОВ А.И., СИДОРОВ М.В. Решение проблемы утилизации отходов шинной промышленности.....	207
ХРАМЦОВ Е.С. Peculiarities of force contact of pulsed impact actuator with surface.....	208
ХРУЛИНДИК Ю.С., ЯКОВЕНКО Л.В. Методика математического моделирования электрических и температурных полей в зоне рельефной сварки.....	209
ЧЕНДРОВ М.Я., БАРКОВ В.В., БЕЛЯВСКИЙ Е.Д. Исследование сетей передачи данных в образовательном процессе.....	210

УДК 621.31 THE ENERGETICS OF THE SMART HOME AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR THE ADMINISTRATIVE BUILDING ALC «STRIM»

Б. А. АГЕЕВ

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

Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

With the development of modern technologies, there was a need for automated management of climatic parameters of premises and creation of access control systems for premises. For these purposes, specialized management systems are being developed, which have received the general name "Smart Home". These systems are used for various purposes: providing a security system for buildings and premises, ensuring control over the occurrence of fires and water leaks, climate control systems for apartments, houses, etc.

The "Smart Home" automatic control system is designed for controlling the room air temperature, lighting control, as well as for monitoring the air humidity and the level of carbon dioxide in the air. The regulation of the total air temperature for the entire first floor is made using two air conditioners installed in the corridor and the laboratory. Heated (cooled) air through air pipes enters all rooms. In each separate room, the actuators are installed, which are necessary to further regulate the air temperature in the room.

Scientific interest lies in the study of the change in the electrical parameters of the system when it is used. Particular attention is paid to the function of the system that provides automatic control of the lighting in the room, since the main power consumption falls on the lighting lamps. In addition, we consider the overall effect of these electrical parameters on energy savings when using the system under study.

Based on the literature, such as patents, scientific articles and other publications, analysis of existing technical solutions, their relevance and competitiveness was carried out.

Thanks to the received data, the processes occurring in the automatic control system were studied. A comparative analysis was made of the daily energy consumption of electrical equipment in the room before and after the automatic control system was installed. As a result, conclusions were drawn about the system's efficiency from the energy saving point of view using the automatic temperature and light control system, as well as the advantages of using the access control system in the premises. Automatic control systems «Smart Home» are innovative and allow to provide comfortable conditions for life and work of people, as well as ensure their safety.

В. М. АЛДАНОВА, Т. С. ЛУЖКОВА

Научный руководитель А. С. ЗУБКОВ, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Развитие сети «Интернет» привело к появлению компаний, основная производственная деятельность которых осуществляется при непосредственном использовании данной сети («Интернет»).

В интернет-компаниях через сеть «Интернет» осуществляются основные коммерческие и информационно-технологические процессы по производству продуктов, выполнению работ и услуг. Данные факторы определяют особенности финансовой деятельности интернет-компаний. Основными из них являются:

- размещение финансовых ресурсов преимущественно в денежной форме; незначительность сумм дебиторской и кредиторской задолженностей; минимальное отвлечение финансовых средств в складские запасы; быстрая оборачиваемость финансовых ресурсов;

- значительная доля затрат на заработную плату и социальные взносы персонала (до 80 %); высокая капитализация и прирост собственного капитала вследствие интенсивного развития отрасли.

Особенности бухгалтерского учета в интернет-компаниях заключаются в методике формирования и учета затрат на производство.

Следует рекомендовать следующее распределение затрат по счетам затрат:

- на счете 20 следует учитывать затраты, непосредственно связанные с производством информационных продуктов: заработная плата с начислениями работников, непосредственно участвующих в разработке продуктов, выполнении работ и услуг; оплата специальных информационных и материальных ресурсов, необходимых для выполнения работ и услуг; консультационные и посреднические услуги сторонних организаций; амортизация нематериальных активов; другие затраты, непосредственно связанные с производством продукции, работ, услуг;

- на счете 25 «Общепроизводственные затраты» в интернет-компаниях следует учитывать следующие затраты: заработную плату руководителей структурных подразделений и младшего обслуживающего персонала в них; затраты на содержание, ремонт и амортизацию компьютерной и организационной техники; другие затраты, связанные с обеспечением функционирования структурных подразделений.

ПЛАСКОННАЯ Я.Д., ШАПОВАЛОВ В.В. Влияние климатологических факторов на зимнее содержание автомобильных дорог.....	161
ПОКЛАД Г.В. Конкурентный потенциал приграничных регионов...	162
ПОКЛАД В.А. Совершенствование маркетинговой деятельности предприятия.....	163
ПОЛЯКОВА О.И. Оценка эффективности системы менеджмента качества на предприятии (на примере ОАО «Гомельский жировой комбинат»).....	164
ПОНОМАРЕНКО Д.В. Разработка автоматизированной системы управления подачи технической воды на ЗАО «Могилевский КСИ».....	165
ПОЧУЙКО В.Н. Система оперативного дистанционного контроля влажности изоляции гибких ПИ труб.....	166
ПОЧУЙКО В.Н. Схемная реализация блока управления системы контроля влажности изоляции.....	167
ПУШКОВА Т.Д. Организация розничной торговли промышленными товарами.....	168
ПУШКОВА Т.Д., ПОКЛАД В.А. Искусственный интеллект. Философский и научно-технологический аспекты.....	169
РЖЕВУЦКАЯ В.А. Investigation of the strength and deformation characteristics of expanded clay concrete under single static loading.....	170
РОГОЖИН А.В. Легковой автомобиль класса С с гибридным источником энергии с разработкой электромеханической трансмиссии.....	171
РОДАЧИНСКИЙ С.И., КОТОВ Ю.Н., ВОРОБЬЕВ О.Н. Формирование и выбор рационального состава комплекта машин для обслуживания комплексно-механизированного потока монтажа строительных конструкций.....	172
РОМАНОВ К.И. Повышение конкурентоспособности продукции предприятия на примере ОАО «Могилевлифтмаш».....	173
РОМАНЮК А.С. Исследование быстродействия алгоритмов поиска кратчайшего пути в лабиринте.....	174
САВИЦКИЙ Д.О., РАДЬКОВ В.В. Моделирование оптического активного резонатора.....	177
САВОСТИКОВ С.Д. Схема центробежно-магнитного влагоотделителя с УФ осушкой воздуха.....	178
САДКОВ А.Н. Мультилифт на шасси МАЗ-6312В9.....	179
САПОВ А.А. Мультимедийное моделирование АЛУ умножения двоичных чисел.....	180
СЕРИКОВ А.П. Energetik des greifkranmechanismus.....	181
СИДОРОВ М.В. О морозостойкости бетона.....	182
СИДОРОВ М.В. Повышение качества нежестких покрытий автомобильных дорог.....	183
СИЛИНА П.В. La construccion y las posibilidades tecnologicas de las trituradoras de fresado de agujas.....	184
СИЛКОВ Е.В. Итоги исследования алгоритмов сжатия данных.....	185

МИГУРСКИЙ Г.С. Анализ методов и средств для диагностирования двигателей внутреннего сгорания.....	131
МИКЛАШЕВИЧ А.П. Анализ производственного травматизма в строительной отрасли Могилевской области.....	134
МИЛЬТО В.Д. Использование CompactRIO для анализа быстропротекающих процессов.....	135
МОРГУНОВ А.А., ШОПОВАЛОВ В.В. Влияние деформаций грунтов на дорожное покрытие.....	136
МОРОЗОВА Д.В., БОБКОВА А.С. Повышение качества и эффективности перевозок на ОАО «Могилевоблавтотранс».....	137
МОСИНСКИЙ Е.Е., КЛИМОВЦОВ Г.В. Венчурные инвестиции как фактор инновационного развития.....	138
НАЗАРКИН К.О. Определение эффективных параметров циклоидально-цепочного зацепления для планетарной плавнорегулируемой передачи.....	139
НАРКЕВИЧ Е.А. Места малого и среднего бизнеса во внешнеэкономической деятельности Могилевской области.....	142
НЕСТЕРОВ В.В. Европейский миграционный кризис: причины и пути разрешения.....	143
НИКОЛАЕНКО А.И., МАНДРИК И.С. Совершенствование маршрутизации перевозок в условиях устойчивого развития предприятия.....	144
НОВИК О.С. Обоснование путей повышения эффективности использования энергетических ресурсов ЗАО «КСИ».....	145
НОВИКОВ В.А. Акустическое поле излучения кольцевой фазированной решетки.....	146
НОВИКОВА А.П. Использование открытой библиотеки OpenCV для решения задач компьютерного зрения.....	149
НОВИКОВА А.П., САПОВ А.А., ВАСИЛЬЕВ О.С. Современный подход для построения WEB сайтов на основе БЭМ.....	150
ОЛЕНЦЕВИЧ А.С. Компьютерное моделирование сферической роликовой передачи с двухрядным сателлитом.....	151
ПАНКОВ В.С. Image processing.....	152
ПАНЬКОВА А.И. Fliegende autos: zukunftsraum oder wirklichkeit....	153
ПАНЬКОВА А.И., ДЕНИСЕНКОВА М.В. Особенности инвестирования в развитие инновационной экономики.....	154
ПЕЛАГЕЙКИН С.А. О режиме грунтовых вод.....	155
ПЕРЕПЕТКИН Е.О. Модернизация электрооборудования кранокантователя седьмой технологической линии производства газосиликатных блоков ЗАО «КСИ».....	156
ПЕЧКОВСКАЯ Я.И. Совершенствования снабжения промышленного предприятия.....	157
ПИЩИК В.И., КОЧКИН Е.В., ВЕРЕЩАК С.В. К вопросу использования конденсаторов в качестве накопителей энергии в автомобилях..	158

УДК 159.9

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

В. А. АЛЕКСАНДРОВ, А. А. ШИЛО
Научный руководитель О. П. КОРОЛЮН
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Эмоциональный интеллект в широком понимании – это умение обрабатывать поступающую информацию, которая содержится в эмоциях, и предпринимать действия на основе полученной информации. Он является составной частью общего понятия *социальный интеллект*. В 1920 г. проф. Эдвард Торндайк впервые ввел понятие социального интеллекта, который он описал как «способность понимать людей, мужчин и женщин, мальчиков и девочек, умение обращаться с людьми и разумно действовать в отношениях с людьми».

Результат тестирования студентов 2 курса строительного факультета в количестве 56 человек, из которых 46 юношей и 10 девушек, показал, что уровень эмоционального интеллекта среди студентов можно оценить, как «хороший». Для более точного понимания оценки можно рассмотреть средние показатели по результатам тестов Гоулмана и Холла.

Средний показатель по всем анкетам теста Гоулмана равен 102,86. Это число входит в диапазон среднего показателя и означает, что студенты разбираются в своих эмоциях и понимают эмоции других людей, но им еще стоит поработать над проявлением своих эмоций, над причинно-следственными связями их появления, их осознания.

Средние показатели по критериям теста Холла у всех испытуемых имеют следующие результаты:

- эмоциональная осведомленность (средний показатель равен 28,15);
- управление своими эмоциями (средний показатель равен 23,6);
- самомотивация (средний показатель равен 26,5);
- эмпатия (средний показатель равен 27,5);
- управление эмоциями других людей (средний показатель равен 24,37).

Сумма всех пяти составляющих равна 157,1, что свидетельствует о высоком уровне эмоционального интеллекта у студентов, которые участвовали в исследовании. Итак, эмоциональный интеллект является достаточно значимой характеристикой уровня психического развития личности в современном мире. Эмоции способны предвосхищать ситуации и события, которые еще реально не наступили. Эмоции и чувства – личностные образования.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ К ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ

А. С. АРХИПЕНКО

Научный руководитель Е. А. МАЛЫШЕВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Здоровье человека на 50–55 % зависит от образа жизни, на 20–23 % – от наследственных факторов, на 20–25 % – от факторов экологии и только на 8–10 % – от медицины и здравоохранения. Поэтому важной задачей высшей школы является формирование у студентов знаний о сущности здоровья, способах и методах его укрепления.

Противоречия между потребностями современного общества в высоком уровне физического и психического здоровья молодого специалиста и его образом жизни, существующей необходимостью формирования у студентов высокого уровня ценностного отношения к здоровому образу жизни (ЗОЖ) и недостаточной разработанностью соответствующих педагогических программ, определяют актуальность проведения данного исследования.

Для определения уровня сформированности ценностного отношения к ЗОЖ студентов было проведено анкетирование, в котором приняли участие 100 студентов (27 юношей и 73 девушки) экономического и инженерно-экономического факультетов университета.

Из результатов анкетирования было выявлено, что больше 50 % как юношей, так и девушек имеют низкий уровень сформированности ценностного отношения к здоровому образу жизни.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о непонимании необходимости формирования ценностного отношения к здоровому образу жизни и малой информированности.

Для решения данной проблемы была разработана система формирования ценностного отношения студентов к здоровому образу жизни, а также предложены мероприятия (конкурс плакатов, приуроченный к Международному дню здоровья; акция «Скажем СПИДу НЕТ»; участие клуба волонтеров в областных, городских конкурсах по здоровому образу жизни; работа дебат-клуба; организация и проведение физкультурно-спортивных мероприятий).

КУРИЛЬЧИК В.А., ЛОБИКОВА Н.В. Влияние специализированной разминки на освоение техники и результативность выступления дзюдоистов в соревнованиях.....	102
КУРКИНА П.К., ЛЫСЕНКО М.М. Problems of goods delivery.....	105
КУРЧЕНЯ Н.А. Интеграция педагогического опыта стран европейского союза в систему инклюзивного образования Республики Беларусь	106
КУХАРЕНКО В.Л., КОВАЛЕВСКАЯ М.В. Разработка экспертной системы оценки состояния здоровья человека.....	107
ЛАРЧЕНКО А.В., ДЕМИДОВА А.С. Повышение эффективности функционирования склада на предприятии ЗАО «Экомол агро».....	108
ЛАТЫПОВ А.И. Особенности высокоскоростного фрезерования отверстий.....	109
ЛЕБЕДЕВА Н.Ю., ЛАЗАРЕВА Е.П. Оптимизация определения потребности предприятия в материальных ресурсах для выпуска готовой продукции.....	110
ЛИБАК А.Ю., СТАРОВОЙТОВ М.М. Вертикальное озеленение в условиях городских ландшафтов.....	111
ЛИТВИНЧУК А.С., МАКЕЕВ А.И. О параметрах закруглений с переходными кривыми на автомобильных дорогах.....	112
ЛОБИКОВА Н.В. Эффективность применения различных систем отопления в Беларуси.....	113
ЛОБИКОВА Н.В., АЛЬХОВИК Д.И. Анализ возможностей создания малого бизнеса в Беларуси на основе использования вторичных ресурсов.....	114
ЛУЖКОВА Т.С. Построение оптимальной структуры пассивов и активов коммерческого банка посредством использования экономико-математических методов и моделей.....	115
ЛУКЬЯНОВ Г.А. Direction of user interfaces development.....	118
ЛЯХ К.В. Выбор рациональной траектории перемещения инструмента при многопроходной токарной обработки.....	121
МАЙОРОВ Е.А., МАНСУРОВ А.Ю. Универсальная многомодульная САПР NX.....	122
МАКАРЕВИЧ А.С. Дискретная модель термодинамики развития пожара в моторном отсеке трактора «Белорус» серии 3022.....	123
МАКЕЕВ Р.В. Модернизация кирпичных зданий старой застройки города Могилева.....	126
МАКОВСКИЙ В.П. Колесный бульдозер тяговым усилием 350кН с разработкой межколесного дифференциала повышенного трения.....	127
МАЛАЩЕНКО А.В. Повышение эффективности организации поставок готовой продукции на внешний рынок.....	128
МЕДЮЛЯНОВ В.С. Кинематический анализ привода управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика.....	129
МЕТЕЛЕЦА Я.Н. Разработка 3D-модели «Регулятор давления».....	130

для средства фотометрического контроля мутности дисперсных сред....	74
КАМИНСКИЙ Е.А. Neural networks and their application in medicine	75
КАТАШЕВИЧ В.Ю., КОРНИЛОВИЧ Р.Д. Исследование конструктивных особенностей вихревого спирально-конического пылеуловителя	78
КАТАШЕВИЧ В.Ю., КОРНИЛОВИЧ Р.Д. 3D-модель вихревого спирально-конического пылеуловителя.....	79
КАТОЛИКОВ Р.Д., ЕРМАКОВИЧ А.С. Разработка ступенчатых коробок скоростей с минимальными габаритами.....	80
КАТОЛИКОВ Р.Д., ЕРМАКОВИЧ А.С. Анализ причин возникновения поломки стрелы автогидроподъемника АГП-22.04.....	81
КАШИЦКИЙ А.С., СЛАБОВИЧ Ю.В. Совершенствование конструкции и улучшение работоспособности пескоструйной установки....	82
КАШИЦКИЙ А.С. Балансирная вибромельница.....	83
КИМ А.Л. Методика оценки эффективности инструмента для ИУ ПВДО плоских поверхностей по КПД.....	84
КИМ А.Л. Методика оценки эффективности инструмента для ИУ ПВДО плоских поверхностей по энергоемкости рабочего процесса.....	85
КЛЫКОВ А.П. Цепной агрегат для первичной переработки влажных сырьевых материалов.....	86
КОЛПАЧЕВА Д.А. Многокритериальная оценка качества перевозок пассажиров.....	87
КОРОТКЕВИЧ Р.В. Clustering of multidimensional data.....	88
КОЧКИН Е.В., ВЕРЕЩАК С.В., ПИЩИК В.И. Анализ перспективного использования светодиодных матриц в автомобилях.....	89
КРАСУЛЯ А.И. Биткойн: политика и стратегия применения в электронной платежной системе.....	90
КРОТОВА А.Г. Нарращивание конкурентного потенциала предприятия.....	91
КУДЛАЕВ К.А., АРТЕМЕНКО А.А. Обоснование технологии и выбор базового оборудования для механоактивации строительных смесей.....	92
КУДЛАЕВ К.А., ФРОЛЕНКОВ А.Н., АНДРЮНКИН А.Н. Установка для скалывания льда.....	93
КУЗЬМЕНКОВ К.А., МАРТЫНОВ А.С. Работа слоя Сларри-Сил в условиях городских улиц.....	96
КУЛИКОВА Д.М. Финансовый механизм пенсионной системы Польши: аналитический аспект.....	97
КУЛИКОВА Д.М. Оценка налогообложения по индикаторам всемирного банка и его развитие в Республике Беларусь.....	98
KULINKOVICH E.D., OMER NASIR. Peculiarities of implementation of the concept «Total productive maintenance» on enterprises of the Republic of Belarus.....	99
КУНАНЕЦ А.А. Кран козловой г/п 32 т с модернизацией грузовой тележки.....	100

УДК 004:338.24
**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРИНЯТИИ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

А. С. АРХИПЕНКО, Д. А. ТИМОШЕВИЧ
Научный руководитель Т. Ф. РАЩЕНЯ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Информационные технологии играют важную роль в эффективном управлении предприятий в любой сфере деятельности общества. В современных условиях предприятия получают все больше информации, которую надо перерабатывать и анализировать. Применение информационных технологий позволяет обосновывать принятые решения для получения оптимального результата в каждой конкретной ситуации.

Задача исследования – рассмотреть практическое применение автоматизированной обработки информации в принятии управленческих решений, а именно расширение пункта общественного питания (буфет учебного корпуса № 4 университета).

Существует большое количество информационных технологий, позволяющих с минимальными затратами обрабатывать информацию. В исследовании применялась система Project Expert, позволяющая обрабатывать информацию, генерировать данные, анализировать, а результаты выводить в виде финансовых отчетов, таблиц и графиков.

Проведенный анализ показал, что за счет расширения ассортимента продукции, улучшения качества обслуживания можно повысить эффективность использования пункта общественного питания.

В данном исследовании смоделировано будущее управленческое решение, определена потребность в финансовых средствах, проанализированы основные показатели проекта. Анализ чувствительности определил значения наиболее важных факторов, влияющих на эффективность исследования.

Проект имеет срок окупаемости 19 мес., чистый дисконтированный доход – 3281,00 р., индекс доходности – 1,79. Данные показатели эффективности характеризуют проект как прибыльный и окупаемый. Но основной целью данного проекта являлась не его экономическая составляющая, а социальная значимость.

На основании проведенных расчетов, сделанных с помощью Project Expert, был сделан вывод о результативности исследования.

Результаты анализа служат основой для принятия управленческих решений.

ТРАНСЛЯЦИЯ ПЯТНА ОПТИЧЕСКОГО КОНТАКТА ПО ОСНОВАНИЮ ПРИЗМЫ СВЯЗИ

В. В. АСТАПОВ, Н. В. КУШНЕРОВ, П. А. ПОНТАПЛЕВ,
Д. А. ЧЕРНОВ

Научный руководитель С. О. ПАРАШКОВ, канд. физ.-мат. наук
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Туннельное возбуждение волноводных мод посредством призмного устройства связи является одним из наиболее эффективных методов оптического контроля параметров слоистых структур, используемых в оптике и микроэлектронике. Суть метода заключается в проникновении зондирующего оптического излучения в структуру и взаимодействия с ней на наибольшем расстоянии. Обработка спектра отражательной способности требует точного описания отражательной способности призмы связи.

Измерено смещение зондируемой области по основанию призмы связи. Рассмотрена возможность линейного перемещения призмного устройства связи относительно падающего светового пучка, что может быть использовано при сканировании поверхностей.

Для измерения угловой зависимости трансляция пятна оптического контакта по основанию призмы связи была построена экспериментальная установка. Она представляет собой поворотный стол с линейным транслятором. В эксперименте использовалась призма СТФ-2 с показателем преломления $n = 1,936$ при $\lambda = 0,63$ мкм. На ее боковую поверхность падал луч лазера. Положение пятна оптического контакта на основании призмы фиксировалось камерой. Результат обработки эксперимента, а так же результаты расчета [1] приведены на рис. 1. Можно видеть, что зависимости имеют одинаковый характер. На эксперименте также получена линейная зависимость трансляции пятна оптического контакта по основанию призмы связи от смещения призмы относительно луча.

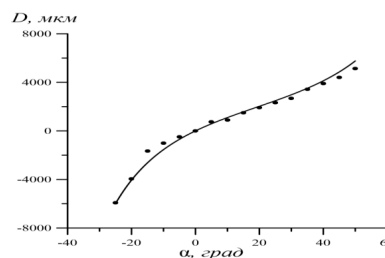


Рис. 1. Результаты эксперимента и расчета

Полученные результаты позволят повысить эффективность метода спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения за счет построения более точной аппаратной функции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сотский, А. Б. Многократные отражения света в призме связи / А. Б. Сотский, С. О. Парашков // ПФМТ. – 2015. – № 2 (23). – С. 18–28.

ГУЗОВ А.Ю. Седельный тягач автопоезда полной массой 44 т с преселективной коробкой передач.....	49
ДАНИЛЕНКО В.Д. Распределение энергии потока в водопропускной трубе.....	50
ДАШКЕВИЧ М.Ю., ЛИБАК А.Ю., САРВИРО В.А. Конструкционный керамзитобетон, армированный фиброй.....	51
ДЕНИСЕНКОВА М.В. Выбор и обоснование путей повышения конкурентоспособности предприятия малого бизнеса.....	52
ДЖОРАЕВ Е.О. Взаимосвязь языка и культуры.....	53
ДИКАЛОВА К.А., ЛЫСЕНКО М.М. Решение экономических задач с применением функций нескольких переменных.....	54
ДМИТРИЕВА О.С. Совершенствование организации труда путем введения методов удаленной работы.....	57
ДОЛЖЕНКОВ А.В. Метод и устройство бортового диагностирования тормозной системы по времени торможения.....	58
ДЮКО О.А. Свойства и область применения материалов на основе системы железо-алюминий.....	59
ДЮНДИКОВ В.И., СИДОРЕНКО С.В. Имитационное моделирование силовой разрядной схемы машины для контактной точечной сварки.....	61
ЕЛОЗО С.А. Гидромеханическая передача фронтального погрузчика.....	62
ЖДАНКИН П.В., ДМИТРУК В.С. Особенности обработки давлением заготовок из дисперсно-упрочненных сплавов.....	63
ЖЛОБА И.В. Автоматизированная система управления производством на ОАО «Моготекс».....	64
ЖОРОВ Е.Н., БОТАЛОВ В.А., АШУРОВ А.Р. Декоративный асфальтобетон.....	65
ЗАХАРЕВСКАЯ А.В., ЛАПТЕВА В.Д. Инвестиции в Беларуси: тенденции и приоритеты современного этапа.....	66
ИГНАТЕНКОВ А.С., КАРАСЕВ В.С., ЛЕВШУКОВА Д.Н., ЛИТВИНОВА А.О. Теоретические модели прочности и упруго-деформативных свойств фибробетона.....	67
ИГНАТОВА Д.С., ПОНТАПЛЕВ П.А. Исследование проблемы $P=NP$? в учебном процессе.....	68
ИГНАТОВА Д.С., ШИКУНОВ А.В. Моделирование дифракции света на фазовой ступеньке.....	69
КАЗАКОВ В.С. Инновационный проект по оснащению зон отдыха энергоэффективными зарядными устройствами.....	72
КАЗАЧЕНКО Н.И., МИРЕНКОВА Я.И. Разработка программного обеспечения C++ для средств фотометрического контроля мутности дисперсных сред с нелинейной функцией преобразования.....	73
КАЗАЧЕНКО Н.И., МИРЕНКОВА Я.И., СОРОКИНА Е.А. Разработка и исследование цифрового блока на контроллере ATmega32U4	

БОЖИК Д.В., ИВАНОВ К.В. Возможности системы NX UNIGRAPHICS.....	24
БОЛОБОСОВА Е.А. Системы активной безопасности и их алгоритмы управления.....	25
БОРОВИКОВА С.А., ЗАХАРЕНКО Л.Д., КРАСОВСКАЯ Е.А. Разработка программного обеспечения для многодиапазонного цифрового прибора.....	26
БОРОДИН Д.А. Разработка 3D-модели «Штамп для изготовления пластин ротора».....	27
ВАСИЛЬЕВ О.С., БОЖКОВ Н.В., АЛЬХОВИК М.А. Исследование алгоритмов распознавания в среде NODE.JS.....	28
ВЕРЕТЕННИКОВА А.М. Разработка системы оценки транспортно-складских потоков торгового предприятия.....	29
ВЕРЕЩАК С.В., ПИЩИК В.И., КОЧКИН Е.В. Рекуперация энергии в электромобилях.....	30
ВНУКОВА А.А. Психология мистики.....	31
ВОЛК Р.С., НАБОКОВ В.В. Разработка малогабаритных механических приводов с низкой энергоемкостью и системой их управления...	32
ВОРОБЬЕВ М.В. Графическое изображение момента силы механической системы относительно неподвижной оси.....	33
ВЫРВИЧ А.Н. Анализ и совершенствование экспертной деятельности ЗАО ОПТФ «Світанак».....	34
ВЫРВИЧ А.Н. Анализ конкурентоспособности экспортной продукции.....	37
ВЫРВИЧ А.Н. Экспорт через интернет: достоинства и недостатки..	38
ГАВРИЛЕНКО Н.В., ТИМОФЕЕВА А.Б., КОТОВ Ю.Н., СИРОТКИНА Т.Н., СКИЦУНОВ Е.В. Исследование возможности использования местной минеральной добавки в растворах и бетонах.....	39
ГАВРИЛЕНКО А.Д., БЕЛЯЕВ В.С. Оценка отклонений от прямолинейности плит перекрытий с помощью статистических методов.....	40
ГАЛКОВСКАЯ Е.В. Формирование эффективной системы управления затратами предприятия.....	41
ГАПОНЕНКО Е.Д., САВИЦКИЙ Д.О., ФУРМАНОВ А.С. Обучающий web-модуль «Методы оптимизации».....	42
ГРИБАНОВА А.Г. Доходы населения и проблема их дифференциации.....	43
ГРИГОРЬЕВ В.А., АБРАМЕНКОВ М.Н. Моделирование зависимости социально-экономических показателей при проведении маркетинговых исследований.....	44
ГРИГОРЬЕВ В.А. Использование фиктивных переменных для описания категориальных признаков регрессионной модели.....	47
ГРОМОВА Д.А. Le developpement des energies renouvelables au Belarus.....	48

УДК 621.31
 REVIEW OF METHODS OF ENERGY SAVING AT THE CONSTRUCTION
 OF ENERGY EFFICIENT SYSTEMS FOR CONTROL OF A TRACTION
 ELECTRIC DRIVE

А. Н. БАРТАШЕВИЧ

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

Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

When designing energy-efficient control systems for the traction electric drive, it is necessary to solve the problems:

– ensuring the optimum operating mode of the internal combustion engine (ICE);

– the most efficient use of energy generated by ICE.

The operation of the ICE is characterized by a regime point, which is determined by the following «coordinates»:

– the angular velocity of the shaft;

– developed torque (or power).

It is possible to single out the main methods of energy saving by means of the electric drive, which allow to use efficiently the energy produced by the ICE.

1. Energy saving involves rational selection of the electric motor's power. With irrational power of the electric motor and lack of proper regulation, it performs electromechanical energy conversion with high specific losses due to low efficiency and $\cos \phi$ at a load less than the nominal one.

2. Energy saving consists in increasing the profitability of the electric drive due to the use of an electric motor of a special design, which initially possesses increased energy characteristics. Energy characteristics are determined by the level of losses during electromechanical energy conversion, which depend on the control methods and operating modes of electric motors.

3. Energy saving with the use of special devices, switched between the power supply and the electric motor, which control the start-up and braking modes, while simultaneously performing the energy-saving function. With the help of these devices, it is possible to reduce losses in transient start-up and braking processes.

4. Energy saving involves the use of adjustable electric drives.

5. Energy saving by means of the electric drive taking into account energy criteria of an estimation of quality. The complexity of implementing this method, associated with the need for parallel control as the main coordinates of the electric drive, and electromagnetic processes that determine the mode of operation of the electric motor and its loss.

А. Н. БАРТАШЕВИЧ

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Самосвалы БелАЗ используются для перевозки горных масс по технологическим дорогам на открытых разработках полезных ископаемых. Их используют при строительстве крупнопромышленных и гидротехнических сооружений, дорожно-магистральных комплексов и др.

По отношению к профилю пути рассматривается движение карьерных самосвалов: в гору, по ровной трассе, под гору, поворот. При этом для движения в гору, по ровной трассе, на поворот должны формироваться тяговые режимы работы тягового электропривода (ТЭП) и режимы торможения. Для движения под гору, на поворот должны формироваться режимы подтормаживания и торможения. Все перечисленные движения могут выполняться ТЭП вперед и назад в установившемся и динамическом режимах работы.

При движении с горы целесообразным является использование энергии в результате возможных способов торможения. Основным способом торможения, в большинстве моделей, является электродинамическое торможение. Выполняя движение на спуск либо движение по ровной трассе, иногда может возникать необходимость применения экстренного торможения самосвала. В карьерных самосвалах БелАЗ в данном случае применяется торможение противовключением, но оно приводит к снижению КПД машины и очень нерациональному использованию электродвигателя по нагреву.

Для исключения вышеприведенных недостатков карьерных самосвалов БелАЗ предлагается:

- 1) разработать ТЭП, который обеспечит дополнительное или независимое управление тяговым электродвигателем (ТЭД) от статических преобразователей в тяговом режиме;
- 2) разработать ТЭП, который будет использовать часть энергии электрического торможения в режиме подтормаживания;
- 3) разработать ТЭП, который будет выполнять регенеративное торможение при малых скоростях движения карьерного самосвала;
- 4) разработать комплексный ТЭП в соответствии с пунктами 1, 2, 3;
- 5) разработать ТЭП на базе вентильно-индукторных электродвигателей с независимым возбуждением, который обеспечит независимое управление ТЭД и формирование требуемых режимов работы.

АБРАМЕНКОВ М.Н. Оценка конкурентных позиций Могилевской, Гомельской и Витебской областей.....	3
АВСЯННИКОВА А.В. Оценка факторов, влияющих на конкурентоспособность продукции, на примере ОАО «Могилевская фабрика мороженного».....	4
АГЕЕВ Б.А. The energetics of the smart home automatic control system for the administrative building alc «STRIM».....	5
АЛДАНОВА В.М., ЛУЖКОВА Т.С. Особенности финансов и бухгалтерского учета в интернет-компаниях.....	6
АЛЕКСАНДРОВ В.А., ШИЛО А.А. Эмоциональный интеллект....	7
АРХИПЕНКО А.С. Формирование ценностного отношения студентов экономического и инженерно-экономического факультетов к здоровому образу жизни.....	8
АРХИПЕНКО А.С., ТИМАШЕВИЧ Д.А. Применение информационных технологий в принятии управленческих решений.....	9
АСТАПОВ В.В., КУШНЕРОВ Н.В., ПОНТАПЛЕВ П.А. ЧЕРНОВ Д.А. Трансляция пятна оптического контакта по основанию призмы связи.....	10
БАРТАШЕВИЧ А.Н. Review of methods of energy saving at the construction of energy efficient systems for control of a traction electric drive.....	11
БАРТАШЕВИЧ А.Н. Новые модели тягового электропривода автомобилей БелАЗ.....	12
БЕККЕР М.А., ШЕВБАКОВ Р.А. Деньги как социальная ценность молодежи.....	13
БЕЛЯСОВ В.С., ТОЛПЫГО Н.А. Исследование поляризационных характеристик Брюстеровского призмного устройства связи методом матриц Джонса.....	14
БЕРЕСТОВОЙ П.А., СОБОЛЕВ И.В. Возрастающая роль спорта в жизни студенческой молодежи.....	15
БЕРНАДСКАЯ О.А., БЕРНАДСКИЙ А.В. Вихревой эффект воздействия струй сжатого воздуха совместно со стальными шарами на качество обрабатываемой поверхности в финишной обработке деталей.....	16
БЕСКОРОВАЙНЫЙ К.В. Влияние русского языка на язык Туркменистана: история и современность.....	17
БИЛЫК С.Ю. Обоснование эффективности алгоритмов управления торможением колесных машин на силовом анализе.....	20
БЛАГОДАРЕВ Е.А. Модернизация электрооборудования трансбордера седьмой технологической линии производства газосиликатных блоков ЗАО «КСИ».....	21
БОБРОВ А.А. Разработка программы для расчета балок при изгибе	22
БОБРОВ Н.А., КАЛАЦКИЦ А.Я., ДРОЗДОВСКИЙ М.С. Пути снижения себестоимости перевозок грузов.....	23

УДК 620.179
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗБУЖДЕНИЯ
ПОВЕРХНОСТНЫХ И ГОЛОВНЫХ ВОЛН ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ
С ФАЗИРОВАННЫМИ РЕШЕТКАМИ

Д. Г. ЯСТРЕБОВ

Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В последнее время все большее применение в различных системах разрушающего контроля находят ультразвуковые фазированные решетки. Также в настоящее время успешно применяются ультразвуковые поверхностные волны, позволяющие, к примеру, выявлять поверхностные и подповерхностные трещины, оценивать физические характеристики материала. Однако поверхностную волну стандартным преобразователем с фазированной решеткой получить сложно. Для этих целей используют преобразователи с переменным углом ввода. Но применение таких преобразователей экономически невыгодно в связи с их высокой стоимостью.

Целью исследования является получение и применение поверхностных и головных волн преобразователями с фазированными решетками. Объектом исследования является возможность использования дополнительной подложки в виде призмы из оргстекла для возбуждения поверхностной волны.

Для экспериментальных исследований были использованы контрольные образцы с поверхностными дефектами (трещинами) различной глубины. В качестве оборудования применялся ультразвуковой дефектоскоп на фазированной решетке «Phasor XS». Также была использована фазированная решетка с углом ввода 36° . Дополнительная подложка была изготовлена в виде призмы из оргстекла с углом 25° .

В ходе исследований на образце настраивали усиление прибора, которое составило 21,8 дБ для аналогового, и 22,9 дБ для цифрового. Далее, изменяя конечный угол от 60° и до 75° , был проведен ряд экспериментов для выявления лучшего угла ввода. В результате проведенных опытов было установлено, что оптимальный угол прозвучивания составляет 62° . При этом все дефекты глубиной от 0,5 до 3 мм уверенно выявлялись.

В условиях производства имеет большое значение производительность контроля. Ультразвуковая дефектоскопия с помощью объемных волн, а также вихреговой контроль требуют сканирования всей поверхности. Эта операция требует больших затрат времени. Использование поверхностных волн для контроля объектов сложной формы позволяет получить ощутимый экономический эффект. Особенно это актуально для объектов, находящихся в эксплуатации.

УДК 316.4
ДЕНЬГИ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ МОЛОДЕЖИ

М. А. БЕККЕР, Р. А. ШЕВБАКОВ

Научный руководитель А. И. ТАРЕЛКИН
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Рассмотрение денежных отношений как системообразующих для любого общества подводит к пониманию их роли в изменении сознания и поведения людей. В современном обществе деньги выполняют не только экономические, но и социальные и культурные функции. Циркуляция денег регулируется не только экономическими, но и, в немалой степени, социальными и психологическими законами.

В данном исследовании генеральную совокупность составляют студенты в возрасте от 17 до 23 лет университета. Объем выборочной совокупности составил 52 опрошенных, из них 18 опрошенных мужского и 34 женского пола. Цель исследования – выявление социальной ценности денег для студентов.

Среди опрошенных 33,3 % мужского и 35,3 % женского пола – работающие студенты. Основные сферы занятости студентов сфера услуг (36,8 %) и торговля (31,6 %). Девушки в день расходуют в основном до 5,00 р. (55,9 %), в то время как юноши от 5,00 до 15,00 р. (61,1 %). Девушки в основном отмечают, что им хватает имеющихся денег, в то время как юношам хотелось бы иметь денег больше (44,4 %). Девушки в основном живут на деньги родителей (58,8 %), в то время как большинство юношей кроме денег родителей имеют подработку (61,1 %). Основные статьи ежедневных денежных расходов студентов: «еда» (44,2 %), «проезд» (26,9 %), «развлечения» (25,0 %). Большинство юношей и девушек копят деньги без конкретной цели (43,5 %) или на отдых во время каникул (41,3 %). Большинство студентов тратят деньги на кафе и клубы, но ходят в них редко (44,2 %). В основном студенты тратят на отдых с друзьями в кафе или клубе до 20,00 р. Большинство студентов экономят на развлечениях (53,6 %). 32,7 % опрошенных отдыхают раз или два раза в год за границей, 55,8 % – отдыхают, но редко. В основном студентам требуется от 200,00 до 500,00 р., чтобы полностью обеспечивать свои потребности.

В итоге можно сказать, что у современных студентов есть четкое осознание важности и необходимости денег как средства, базы для других достижений. Но большинством деньги оцениваются не как самоцель, а как необходимый элемент для нормальной жизнедеятельности, как средство удовлетворения соответствующих времени актуальных потребностей.

В. С. БЕЛЯСОВ, Н. А. ТОЛПЫГО

Научный руководитель А. В. ШУЛЬГА, канд. физ.-мат. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Брюстеровское призмное устройство связи представляет собой оптическое устройство в виде параллелепипеда, изготовленного из оптического стекла с высоким показателем преломления и низким коэффициентом поглощения, к основанию которого прижат плоский волновод. Световой луч падает на входную грань призмы под углом, близким к углу Брюстера, отражается и преломляется на гранях призмы с возбуждением волновода. При отражении на верхней и нижней гранях призмы происходят сдвиги по фазе отраженного излучения, отличающиеся для p - и s -поляризации. Это позволяет преобразовывать линейно поляризованное излучение в излучение с эллиптической поляризацией.

Цель работы состояла в нахождении матрицы Джонса для призмного устройства связи путем перемножения матриц Джонса, рассчитанных для случаев отражения и преломления на гранях призмы.

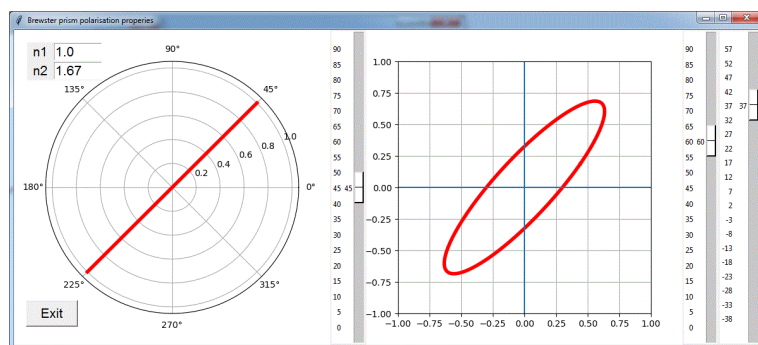


Рис. 1. Графический интерфейс программы расчета поляризационных свойств брестеровского призмного устройства связи

На основе сделанных вычислений была написана программа на языке программирования Python (рис. 1), позволяющая отслеживать изменения поляризационных свойств призмы связи при изменении азимута поляризации излучения, угла падения света на входную грань, а также угла при основании призмы связи.

Д. В. ЯНЧЕНКО

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

Существует большое количество технических средств для магнитотерапии конечностей в различном конструктивном исполнении. Некоторые из них предполагают работу в ручном режиме, в других заложена возможность воздействия магнитным полем только на узкий участок конечности пациента. Многие устройства требуют периодического отключения для естественного охлаждения индукторов на воздухе в связи с их быстрым нагреванием. Целью настоящей работы является совершенствование технических средств для импульсной магнитотерапии.

Разработано устройство для импульсной магнитотерапии под разными углами конечностей, содержащее жесткий диэлектрический шарнирно раскрывающийся цилиндрический каркас и шесть прикрепленных к нему равноудаленных индукторов, охватывающих конечность по всему периметру, позволяющее воздействовать перпендикулярно продольной оси конечности последовательно полем каждого индуктора после завершения цикла работы предыдущего.

Принципиальная электрическая схема позволяет автоматически включать и выключать ток в индукторах. Для удобной фиксации конечностей пациентов различного телосложения используются две опоры с подушками, расстояние между которыми и каркасом с индукторами можно регулировать.

Разработано также устройство для последовательного воздействия импульсным магнитным полем вдоль конечностей пациента, включающее основание, индуктор, несущие конструкции, реверсивный электродвигатель и две опоры с подушками, позволяющее в процессе воздействия магнитным полем передвигаться индуктору вдоль конечности пациента вперед-назад. При этом скорость передвижения индуктора можно регулировать.

Существующие электрические катушки для магнитотерапии больших участков конечностей требуют естественного воздушного охлаждения не менее 10 мин. Для обеспечения непрерывного режима работы таких устройств разработана система охлаждения, содержащая масляный радиатор и замкнутую гидросистему с непрерывной прокачкой охлаждающего трансформаторного масла с помощью шестеренчатого насоса, снабженного электроприводом. Температура и давление масла в системе контролируются с помощью термоманометра.

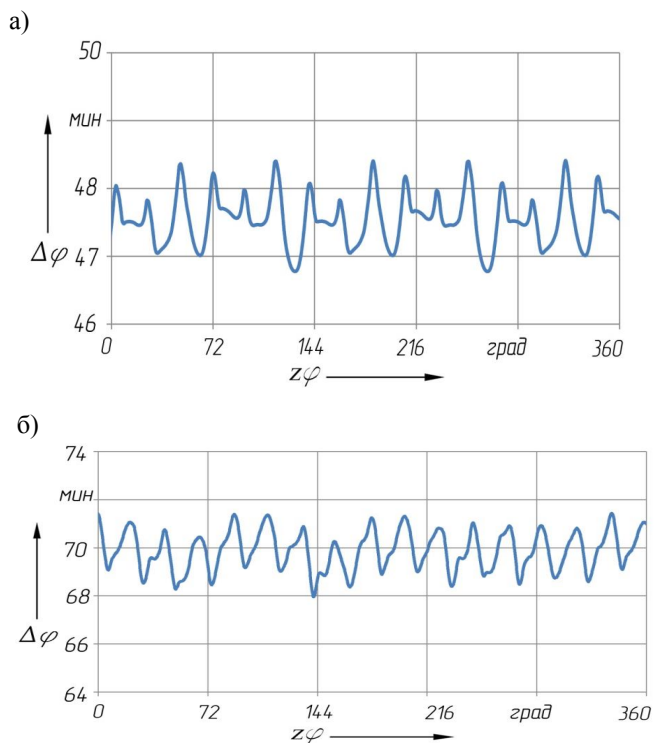


Рис. 4. Зависимость кинематической погрешности от угла поворота входного звена: а – эксцентриковой передачи; б – прецессионной передачи

Анализ графических зависимостей позволил сделать выводы, что КПД прецессионных передач составляет порядка 93 % (рис. 3), что на 7–10 % выше, чем у цевочных передач с эксцентриковым расположением кривошипа (цевочной передачи). При этом кинематическая точность вращения выходного вала имеет у сравниваемых вариантов одинаковое значение (рис. 4).

Таким образом, на основе выше приведенного анализа, проведенного на основе методов компьютерного моделирования можно заключить, что наилучшие технические характеристики будет иметь вариант прецессионной передачи по сравнению с вариантом цевочной передачи с эксцентриковым расположением кривошипа.

УДК 378.172

ВОЗРАСТАЮЩАЯ РОЛЬ СПОРТА В ЖИЗНИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

П. А. БЕРЕСТОВОЙ, И. В. СОБОЛЕВ

Научный руководитель Л. А. САДОВСКАЯ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Для исследования использовался метод анкетирования студентов 2014–2017 гг. поступления.

По результатам анкетирования в 2014 г. поступили 144 человека, занимались спортом 61 человек (42 %); в 2015 г. поступил 141 человек, занимались спортом 44 человека (31 %); в 2016 г. поступили 115 человек, занимались спортом 63 человека (55 %); в 2017 г. поступили 85 человек, занимались спортом 58 человек (68 %). Общая численность студентов поступивших в 2014–2017 гг. на строительный факультет 485 человек, из них занимались спортом 226 человек (47 %). Количество студентов, занимающихся спортом, возросло с 42 до 68 %.

Студенты строительного факультета активно участвуют в ежегодных круглогодичных студенческих спартакиадах, занимая призовые места во многих видах спорта. За четыре года занято 19 первых, 14 вторых и 10 третьих мест.

Востребованные виды спорта у студентов 2014 г. поступления – футбол (28 %), волейбол (20 %), настольный теннис (13 %), бокс (8 %); 2015 г. – волейбол (25 %), футбол (11 %), баскетбол (9 %); 2016 г. – футбол (25 %), волейбол (25 %), баскетбол (8 %), вольная борьба (8 %); 2017 г. – футбол (26 %), волейбол (26 %), баскетбол (14 %), легкая атлетика (12 %). Наиболее популярными видами спорта у студентов 2014–2017 гг. поступления являются: волейбол (24 %); футбол (23 %); баскетбол (9 %); легкая атлетика (8 %); настольный теннис (7 %).

Наблюдается положительная динамика роста числа студентов, занимающихся спортом.

УДК 621.7
ВИХРЕВОЙ ЭФФЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРУЙ СЖАТОГО ВОЗДУХА
СОВМЕСТНО СО СТАЛЬНЫМИ ШАРАМИ НА КАЧЕСТВО
ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ
ДЕТАЛЕЙ

О. А. БЕРНАДСКАЯ, А. В. БЕРНАДСКИЙ

Научный руководитель А. П. МИНАКОВ, д-р техн. наук, проф.

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Рассмотрен эффект воздействия струй сжатого воздуха совместно со стальными шарами на качество обрабатываемой поверхности на примере финишной обработки гильз ДВС и гильз гидроцилиндров.

Использование упрочняющей пневмоцентробежной обработки (ПЦО) для внутренней цилиндрической поверхности гильзы ДВС после хонингования обеспечивает следующие результаты: расход масла на угар уменьшается до 0,22–0,24 %, износостойкость гильз увеличивается в 1,5–2 раза за счет снижения коэффициента трения до $k \leq 0,1$. Замена последней операции хонингования на ПЦО позволяет существенно сократить расход электроэнергии на обработку.

Проведены исследования применения упрочняющей ПЦО для обработки внутренней поверхности выдвижной трубы центрального опрокидывающего механизма машины. Материал гильзы – сталь 45 (ГОСТ 1050-88), прошедшая нормализацию, наружный диаметр – 100 мм; диаметр отверстия – $87^{+0,14}$ мм; длина 867 мм; допуск цилиндричности – 0,04 мм. Исходная шероховатость поверхности под упрочняющую ПЦО получена точением и составила $Ra = 2,5$ мкм.

ПЦО гильз выполняли на токарно-винторезном станке 1М63 в специальном приспособлении. Параметры обработки: давление сжатого воздуха, подводимого к инструменту, $P = 0,25$ МПа; частота вращения заготовки гильзы $n = 800$ мин⁻¹; минутная подача инструмента $s = 240$ мм/мин; число ходов инструмента $i = 1$.

Результаты обработки опытной партии заготовок: шероховатость поверхности $Ra \leq 0,63$ мкм; внутренний диаметр гильзы не изменился ($87^{+0,14}$ мм).

Возможно еще большее снижение шероховатости поверхности гильз после ПЦО до $Ra = 0,14$ –0,16 мкм, если исходная шероховатость поверхности под накатку будет составлять $Ra = 0,8$ –0,5 мкм. При этом минутная подача инструмента составит $S = 600$ мм/мин.

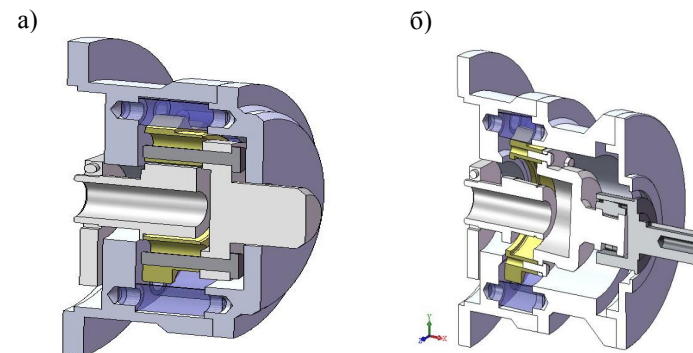


Рис. 2. Компьютерные модели: а – эксцентриковой передачи; б – прецессионной передачи

Габаритные размеры, определяемые расположением роликов в корпусе передачи, а также количество зубьев и роликов, было подобрано у сравниваемых передач одинаковыми. Результаты компьютерных исследований сравниваемых вариантов показаны на графических зависимостях, представленных на рис. 3, 4.

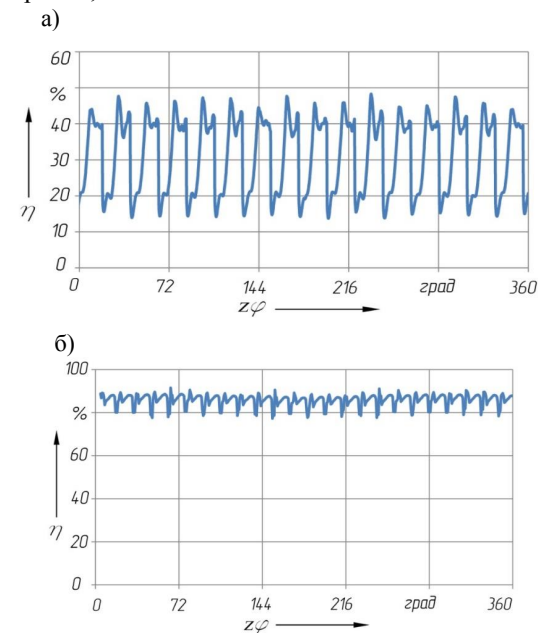


Рис. 3. Зависимость КПД от угла поворота входного звена: а – эксцентриковой передачи; б – прецессионной передачи

Д. Я. ЯКУБОВИЧ

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

Компьютерная техника открывает совершенно новые возможности для исследования и проектирования механических передач. Основные эксплуатационные показатели редукторов, благодаря методам компьютерного моделирования, можно устанавливать на стадии их проектирования. Особенно ценно производить анализ различных вариантных структурных и компоновочных решения проектируемых передач и иметь сравнительную оценку их технических характеристик.

Для сравнительного анализа были выбраны два структурных варианта эксцентриковой передачи. На рис. 1, а изображена структурная схема вариант передачи с эксцентриковым расположением кривошипа (цевочная передача). На рис. 1, б вариант передачи с наклонным расположением кривошипа (прецессионная передача).

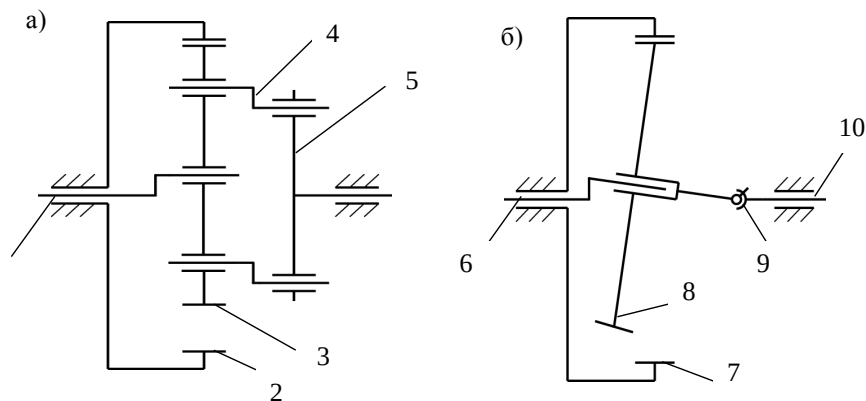


Рис. 1. Кинематическая схема: а – эксцентриковой передачи; б – прецессионной передачи; 1 – входное звено; 2 – центральное колесо; 3 – сателлит; 4 – механизм параллелограмма; 5 – выходное звено; 6 – входное звено; 7 – центральное колесо; 8 – сателлит; 9 – угловая муфта; 10 – выходное звено

Для проведения сравнительного анализа указанных вариантов были разработаны их компьютерные модели, показанные на рис. 2.

К. В. БЕСКОРОВАЙНЫЙ

Научный руководитель Н. В. ФЕДОРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Как известно, государственным языком Республики Туркменистан является туркменский. Но по степени распространенности русский язык прочно удерживает второе место. Русскую речь можно услышать везде – на рынках, в общественном транспорте, в учебных заведениях и детских садах, просто на улицах городов. Большая часть населения страны в той или иной степени владеет русским языком. На улицах городов можно встретить надписи и вывески, как на туркменском, так и на русском языках [1].

В соответствии с Конституцией Туркменистана и Законом о языке (1990 г.) русский язык имеет статус языка межнационального общения. По уровню владения русским языком Туркменистан занимал одно из ведущих мест в бывшем Советском Союзе. По статистическим данным, в 1989 г. русский язык называло родным почти 27 %, а свободно владело им более 70 % населения Туркменистана – это почти 2,5 млн человек.

Такое длительное контактирование двух языков не могло не привести к влиянию русского языка на грамматический и фонетический строй туркменского языка.

Фонологическая система туркменского языка еще в советскую эпоху также пополнилась новыми единицами за счет освоения специфических для русского языка согласных звуков [2]: [в] – аванс, вагон, дивизия; [ф] – фартук, кофе, миф; [з] – заказ, бензин, образ; [с] – самолет, маска, насос; [ц] – цемент, таблица, абзац и пр.

Под влиянием русского языка в туркменском языке произошел процесс заимствования и словообразовательных единиц, а также осложнения структуры простого предложения.

Однако наибольшее количество заимствований из русского языка в туркменский наблюдается в лексике. По мнению Новиковой Л. В. [3], определенная часть русских заимствований в туркменском языке появилась в результате отражения культурных контактов. Например, такие слова, как «ведро», «чайник», «пальто», «конфета», «радио», «стол», «машина» и др., проникли в туркменский язык в результате того, что называемые ими предметы обихода вошли в быт туркменского народа.

В процессе взаимодействия русского и туркменского языков имеют место также заимствования фразеологизмов, пословиц, поговорок и других устойчивых выражений. В непринужденной беседе туркмены, владеющие двумя языками (билингвы), нередко употребляют в родной речи формулы

русского речевого этикета (добрый вечер; с новым годом); устойчивые обороты речи (на всякий случай; в конце концов); фразеологизмы и пословицы (ни рыба, ни мясо; поживем – увидим). В туркменском языке существует значительное количество фразеологических калек русского происхождения (открывать Америку; быть в центре внимания; поставить вопрос ребром; холодная война и др.) [2].

Также путем полного или частичного калькирования русских образцов туркменский литературный язык обогатился огромным количеством составных названий (народный артист; заслуженный деятель наук), терминов-словосочетаний (производительные силы; производственные отношения) и др.

Как видим, при взаимодействии двух языков более проницательным оказался туркменский язык.

Несмотря на активное влияние русского языка на туркменский в советский период, следующий этап характеризуется снижением роли русского языка в жизни туркменского народа.

Политика «туркменизации всей страны» (проводимая последние 15 лет) привела к тому, что русскоязычные детские дошкольные учреждения в Туркменистане отсутствуют, но существуют платные русскоязычные группы подготовки к школе. В стране нет филиалов российских вузов, практически не осталось высших учебных заведений, готовящих преподавателей русского языка и литературы [1].

С 1 сентября 2002 г. 49 русско-туркменских школ были преобразованы в туркменские, а количество русскоязычных классов в них сокращено до одного в каждой школе. В г. Ашхабаде лишь двум самым крупным учебным заведениям – гимназии № 1 и школе № 7 было разрешено оставить по два русских класса. В результате число учащихся в школах с русским языком обучения резко снизилось [4].

На сегодняшний день остался лишь один ежедневный печатный орган, издающийся на русском языке, – газета «Нейтральный Туркменистан» и единственный русскоязычный литературно-художественный журнал «Возрождение».

В Туркменистане не поступают в розничную продажу газеты и журналы из России и стран СНГ. Подписка на них для большинства жителей страны недоступна ввиду высокой цены. Прекращено издание литературы на русском языке. В массовом порядке закрываются магазины русской книги.

По туркменскому каналу телевидения на русском языке идет лишь пятнадцатиминутная информационная программа новостей. По каналу ОРТ транслируются в записи в основном развлекательные программы. Жители крупных городов Туркменистана имеют возможность смотреть программы ОРТ и РТР по спутниковым антеннам. На всей территории страны хорошо принимается радиостанция «Маяк».

УДК 629.047

АНАЛИЗ ДТП В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. В. ЯКОВЛЕВ

Научные руководители Е. В. ЖАРАВОВИЧ, И. Н. ФОЙНИЦКАЯ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП) необходим для оценки общего состояния аварийности на основе абсолютных показателей ДТП, выявления причин ДТП, оценки эффективности мероприятий по снижению аварийности.

Существуют три метода анализа ДТП: количественный, качественный и топографический.

Количественный метод анализа направлен на оценку различных аспектов аварийности и определение ее динамики за различные временные периоды. Наиболее широкое применение имеет оценка степени изменения аварийности по отношению к аналогичному предшествующему периоду времени, чаще всего году.

Качественный анализ ДТП служит для установления причинно-следственных факторов и степени их влияния на возникновение ДТП. Этот анализ позволяет выявить причины и факторы возникновения ДТП по каждому из составляющих системы "Дорожное движение".

Топографический анализ позволяет выявить места концентрации ДТП, очагов аварийности.

По материалам УГАИ УВД Могилевского облисполкома за 12 месяцев 2017 г. на территории Могилевской области на автомобильных дорогах погибло 68 человек и 470 человек получили травмы. Наибольшее количество ДТП по видам происшествий – это столкновения транспортных средств (171 ДТП (38,6 % от общего количества ДТП), 20 человек погибли, 214 ранены); наезды на пешеходов (155 ДТП (35 %), 30 человек погибли, 132 ранены); ДТП с участием одного транспортного средства (92 ДТП (20,8 %), 17 человек погибли, 99 ранены).

Основные причины ДТП – это нарушение правил проезда пешеходных переходов (56 ДТП, 5 человек погибли, 58 ранены); превышение скорости движения (39 ДТП, 15 человек погибли, 34 ранены).

ДТП в Могилевской области характеризуются высокой тяжестью последствий – примерно 14 погибших на 100 пострадавших в результате ДТП.

Последствия аварийности на дорогах Могилевской области приводят к сокращению продолжительности жизни, ухудшению здоровья, уменьшению численности населения и наносят серьезный ущерб экономике. Поэтому повышение безопасности на дорогах становится одной из первоочередных социально-экономических задач государства.

УДК 621.791.763.
РАЗРАБОТКА УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ДЛЯ РАСЧЕТА
ТРЕБУЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ СВАРОЧНОГО ТОКА ПРИ КОНТАКТНОЙ
РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ

Л. В. ЯКОВЕНКО

Научный руководитель А. Ю. ПОЛЯКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В Беларуси и за ее пределами на предприятиях, имеющих в своем составе участки контактной сварки, при получении нахлесточных рельефных сварных соединений металла толщиной от 1,5 + 1,5 до 5 + 5 мм технологи сталкиваются с проблемой определения основных параметров режима, настраиваемых на регуляторе цикла сварки. Этими параметрами являются величина сварочного тока $I_{\text{СВ}}$ и длительность его протекания $t_{\text{СВ}}$.

Проблема в том, что в литературе по сварке давлением в разделах «Технология контактной рельефной сварки» указывается на возможность использования уравнения теплового баланса (УТБ), применяемого к контактной точечной сварке (КТС) для расчета требуемой величины $I_{\text{СВ}}$ при контактной рельефной сварке (КРС). При этом не поясняется, каким образом необходимо проводить аналогию расчетов теплосодержания объемов основного металла и материала электродов, доводимых при сварке до определенных температур при полезном нагреве и теплоотводе. Исследователи КТС акцентируют внимание на значительное ее сходство с КРС и не принимают во внимание тот факт, что геометрия формируемых литых зон (как конечного результата сварки) в обоих случаях различается. Если при КТС в поперечном сечении макрошлифа сварная точка имеет форму, близкую к прямоугольной (что соответствует представлениям о цилиндрической форме зоны взаимного расплавления металла деталей), то при КРС – нет. Форма рельефной сварной точки напоминает собой не цилиндр, а объемный эллипсоид. УТБ, применимое для КТС, не позволяет учитывать вышеуказанную особенность КРС и требует переработки.

Проанализировали геометрию макрошлифов рельефных сварных соединений. Разбили их на равные части и определили достаточное количество точек приближенных кривых, описывающих каждую из частей. Совмещение и аппроксимация кривых позволили вывести функцию, описывающую одну часть. Вращением функции вокруг соответствующей координатной оси получили половину объема рельефной сварной точки. Так появилась возможность существенно видоизменить формулы УТБ и более точно учесть зоны полезного нагрева и теплоотвода с точки зрения теплосодержания металла свариваемых деталей и электродов при КРС.

Функционирование русского языка в Туркменистане вновь начинает продуктивно осуществляться на официальном, бытовом, образовательном, научно-исследовательском и культурологическом уровнях. На официальном уровне – за счет расширения международных деловых контактов со странами СНГ. На научно-исследовательском уровне предполагается использование русского языка (по выбору) совместно с туркменским и английскими языками при оформлении материалов, конференций по вопросам науки и техники.

Русский язык становится все более популярным на информационном рынке. Большинство телезрителей интересуется программами российских телеканалов, пользователям всемирной сети Интернет наиболее доступны сайты на русском языке.

В культурной жизни г. Ашхабада заметна роль русского драматического театра им. А. С. Пушкина. В ближайшее время намечено открытие филиала Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина.

В Туркменистане позиции русского языка являются сегодня наиболее слабыми на всем постсоветском пространстве [5]. Это касается функционирования его практически во всех сферах жизни туркменского общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русский язык в Туркменистане 16 октября 2012 г. ИП «ТУРКМЕН информ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mid.ru/ru/maps/tm/asset_publisher/32J0LjSL2Nmm.
2. **Болтаева, В. Т.** О проницаемости фонетического, словообразовательного и синтаксического ярусов при взаимодействии русского и туркменского языков / В. Т. Болтаева, А. Г. Евдокимова, С. И. Федотова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2.
3. **Бебудова, Г. А.** Взаимодействие русского и туркменского языков [Электронный ресурс] / Г. А. Бебудова, Л. В. Новикова. – Режим доступа: <http://www.docplayer.ru/48812402-vzaimodeystvie-russkogo.html>.
4. **Кудоярова, Т. В.** Русский язык в современной образовательной среде Туркменистана [Электронный ресурс] / Т. В. Кудоярова. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/russkiy-yazyk-v-sovremennoy-obrazovatelnoy>.
5. **Арефьев, А. Л.** Русский язык на рубеже XX-XXI веков [Электронный ресурс] / А. Л. Арефьев. – Москва : Центр социального прогнозирования и маркетинга. – Режим доступа: <http://scicenter.online/russzyazykscicenter70025.html>.

С. Ю. БИЛЫК

Научный руководитель И. С. САЗОНОВ, д-р техн. наук, проф.

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Использование в качестве первичной информации – моментов (сил), фактически реализуемых колесами в контакте с опорной поверхностью, позволяет обосновано добиться повышения эффективности алгоритмов управления торможением колесных машин.

На основе анализа результатов экспериментальных исследований установлен критерий формирования сигналов управления исполнительными механизмами колесных тормозов при экстренных торможениях колесных машин – идентификация отрицательного знака производной от тормозного момента (сил) по времени, характеризующего скольжение контакта колеса относительно его опорной поверхности.

Теоретическое обоснование методов измерения тормозного момента, фактически реализуемых колесами в контакте с опорной поверхностью, для барабанных и дисковых колесных тормозов позволили создать и испытать макетные образцы устройств измерения тормозных моментов для барабанных и дисковых тормозов легкового и грузового автомобилей. Результаты натурных испытаний макетных образцов устройств измерения тормозных моментов, включенных в тормозные механизмы грузового автомобиля МАЗ-544018-320-030 и легкового автомобиля ВАЗ 2108, подтвердили возможность их практической реализации в штатных конструкциях барабанных и дисковых тормозах. Результаты анализа измерения тормозных моментов в барабанных и дисковых тормозах показали, что изменения тормозных моментов при экстренных торможениях колесных машин подчиняются регулярной закономерности их изменений, заключающейся в том, что скольжение контактов колес сопровождается возникновением отрицательных знаков производных от тормозных моментов по времени. Алгоритм АБС, основанный на идентификации отрицательных знаков производных от тормозных моментов, позволит осуществить создание эффективных систем управления торможением колесных машин, адаптивных к характеристикам сигналов управления, формируемых водителем, и изменяющимся характеристикам опорной поверхности. Испытания макетного образца АБС на автомобилях ВАЗ 2108 и МАЗ-544018-320-030, основанного на идентификации отрицательного знака производной от сил в контакте колес с опорной поверхностью по времени, подтвердили эффективность алгоритма.

протяженности маршрута, что составляет 186 км.

Все остальные схемы маршрутов транспортировки грузов будут моделироваться подобным образом.

Таким образом, общие затраты на осуществление комбинированной перевозки в четыре рассматриваемых пункта составят 10202 бел. р., суммарное время такой перевозки будет варьировать в пределах от 34 до 37 ч. Общий пробег составит 1367 км.

Так, разница между затратами на осуществление унимодальной автомобильной и комбинированной транспортировкой будет равна 5262 бел. р. Что касается затрат на время, то и тут комбинированные перевозки являются более оптимальными – груз будет доставлен быстрее, примерно на 42 ч. Пробег подвижного состава сократится на 1210 км.

С учетом рассчитанных параметров можно сделать вывод об эффективности внедрения такого направления совершенствования управления транспортными потоками как осуществление смешанных перевозок.

Дальнейшее совершенствование управления транспортными потоками можно осуществить за счет оптимизации маршрутов с обратным холостым пробегом при помашинных отправлениях.

Оптимизация маршрутов будет проводиться по уже выбранным городам Российской Федерации (Владимир, Сергиев Посад, Коломна и Подольск). К местам потребления груз будет поступать с распределительной базы, находящейся в г. Москве. Осуществлять перевозку от распределительной базы до пунктов назначения будет компания, занимающаяся автомобильными грузоперевозками – «СТЭК».

Первоначальные данные по пробегу и времени доставки грузов в пункты назначения составят 1243 мин и 1321 км. Исходное количество автомобилей будет равно шести.

После проведения оптимизационных вычислений общее время транспортировки грузов сократится на 429 мин, а пробег на 91 км. Необходимое количество автомобилей будет равно пяти.

В итоге произведенных расчетов можно утверждать об эффективности и целесообразности управления транспортными потоками за счет оптимизации маятниковых маршрутов при помашинных отправлениях.

На основании чего можно сделать вывод, что оптимизация транспортных потоков позволяет существенно снизить затруднения, связанные с управлением транспортными потоками на промышленном предприятии и способствует решению иных транспортных проблем.

портом и смешанную перевозку.

Для этого были выбраны четыре предприятия, которые являются постоянными клиентами РУП «Завод газетной бумаги» и находятся в России, а именно: в городах Коломна, Подольск, Сергиев Посад, Владимир. Были рассчитаны затраты на осуществление данных перевозок, время и пробег автомобилей.

Общие затраты на осуществление доставки груза потребителям в выбранные четыре пункта составят порядка 15472,00 бел. р. Общее время на осуществление данных перевозок с учетом того, что автомобилю придется возвращаться обратно на РУП «Завод газетной бумаги», как на пункт загрузки, равно 76 ч 46 мин. Общий пробег автомобилей в данном случае составит 2577 км.

Организация смешанной перевозки будет рассматриваться на примере доставки груза в г. Владимир (рис.1).

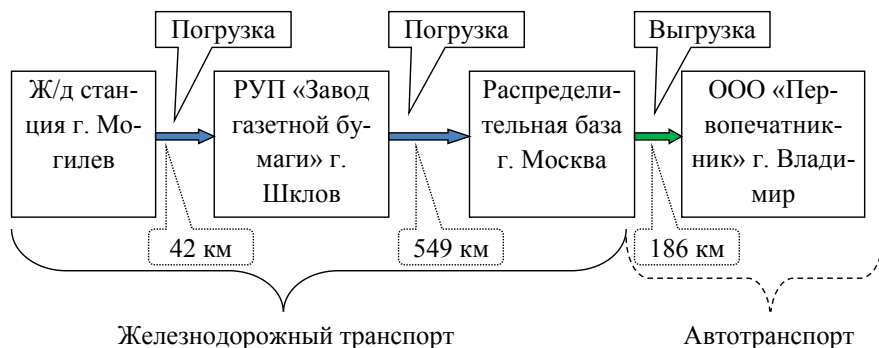


Рис. 1. Схема организации смешанной перевозки

Отправным пунктом данного маршрута станет железнодорожная станция г. Могилева. Со станции железнодорожный подвижной состав будет следовать до РУП «Завод газетной бумаги», расположенный в г. Шклове. Расстояние составит 42 км. На данном этапе осуществляется погрузка необходимого количества бумаги в железнодорожный локомотив. От РУП «Завод газетной бумаги» подвижной состав следует до г. Москвы по разработанному маршруту. Продолжительность данного отрезка маршрута составит 549 км. В данном пункте осуществляется перегрузка перевозимого груза с железнодорожного транспорта в один из складов распределительной базы. Откуда нужное количество груза будет перегружено на автомобильный транспорт, на котором груз в свою очередь будет доставлен непосредственно грузополучателю, находящемуся в г. Владимир. В данном случае на автомобильный транспорт приходится 24 % от общей

УДК 621.3

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТРАНСБОРДЕРА СЕДЬМОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОСИЛИКАТНЫХ БЛОКОВ ЗАО «КСИ»

Е. А. БЛАГОДАРЕВ

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Трансбордер представляет собой механизм передвижения для транспортировки форм, которые заполняются раствором для изготовления газосиликатных блоков ЗАО «КСИ». Трансбордер осуществляет перемещение формы с вибростол в комнаты созревания. По истечении времени, когда раствор станет нужной консистенции, форма перемещается на крана-кантователь для дальнейшей обработки. С крана-кантователя поступает пустая форма, которая перемещается обратно на вибростол. Далее цикл повторяется.

В процессе модернизации были применены следующие новые технические решения:

- произведена замена электродвигателя и силового преобразователя привода фрикционных колес. Такое решение позволит повысить производительность механизма за счет сокращения времени на передвижение формы. Кроме этого система управления обеспечивает передвижение формы на трех различных скоростях в зависимости от заполнения формы и консистенции раствора, что также положительно скажется на производительности;

- разработана визуализация технологического процесса. Информация о состоянии камер и вибростол поступает от программируемого логического контроллера (ПЛК), который управляет процессом созревания, по интерфейсу PROFIBUS. На мониторе представлена в масштабе рабочая площадка и с помощью изменения цветовой окраски отображается степень готовности форм;

- для точной остановки используются бесконтактные датчики, фиксирующие момент перехода на пониженную скорость;

- датчики для контроля положения трансбордера заменены на абсолютный энкодер, что упрощает и делает более экономичным установку. В итоге количество датчиков, равное количеству мест остановки трансбордера умноженное на два, будет заменено на один энкодер. К ПЛК он подключается по сети PROFIBUS. К тому же в любой момент будет известно его точное положение и пройденное механизмом расстояние.

А. А. БОБРОВ
Научный руководитель Е. Г. КРИВОНОГОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Разработка программы осуществляется с помощью языка программирования Delphi, который имеет собственный набор переменных и развитую систему инструментов для выполнения математических, логических и системных операций. Delphi позволяет оперировать переменными различных типов, передавать их значения командам различных САПР при вводе данных. Это позволяет не только создавать программы, осуществляющие сложный математический расчет с последующей передачей результатов в среду САПР и автоматизацией процессов черчения, но и использовать Delphi при написании более сложных программ.

Работа с программой ведется в определенной разработчиками последовательности. Задаются необходимые исходные данные (действующие внешние нагрузки, общая длина балки, размеры характерных участков и др.). После нажатия на кнопку начала расчета происходит формирование массива, содержащего величины участков, образованных характерными точками. Далее, в зависимости от сформированной расчетной схемы, может производиться расчет величин опорных реакций и определение начальных параметров. Затем определяются величины внутренних силовых факторов (поперечных сил Q и изгибающих моментов M) и линейных перемещений, перед началом расчета которых уточняется направление движения при расчете (слева направо либо наоборот). Также разработчиками предусмотрена проверка необходимости расчета на экстремум на каком-либо участке, для этого сравниваются ячейки массива при минимальном и максимальном значении z данного участка, если их знаки противоположны, значит линия эпюры Q пересекает нейтральную линию и нужно рассчитать экстремум.

При выполнении расчета на жесткость составляется уравнение для определения перемещений с использованием ранее найденных начальных параметров и вычисляется значение прогиба в данном сечении.

Когда все интересующие пользователя внутренние силовые факторы рассчитаны, происходит вывод соответствующих эпюр.

Данная программа позволяет значительно сократить время для определения опасного сечения, а также исключить возможные ошибки в вычислениях.

Н. А. ЯЗУБЕЦ
Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Транспортный поток представляет собой совокупность средств передвижения, которые движется по проезжей части в определенном направлении, упорядоченном сетью.

Рассмотрение транспортных потоков и поиск направлений их оптимизации целесообразно привести на конкретном примере. В рамках данной работы объектом исследования выступает РУП «Завод газетной бумаги».

Республиканское унитарное предприятие «Завод газетной бумаги» г. Шклова Могилевской области представляет собой высокотехнологичный комплекс по безотходной переработке древесины, с последующим производством продукции высокой добавленной стоимости – газетной бумаги, имеющей импортозамещающую направленность, и продукции деревообработки.

РУП «Завод газетной бумаги» является предприятием, ориентированным на экспорт. В 2016 г. объем экспорта составил 19,1 млн р., что составляет 58 % от общего объема продаж. Основная часть предприятий, с которыми на протяжении многих лет субъект хозяйствования успешно сотрудничает, сконцентрированы в Российской Федерации.

Одним из направлений оптимизации управления транспортными потоками может стать осуществление на предприятии комбинированных (смешанных) перевозок.

При организации данного вида перевозок в целях оптимизации транспортных потоков целесообразно сочетать два вида транспорта: автомобильный и железнодорожный. Одним из самых значимых, в данном случае, преимуществ использования комбинированных перевозок является наличие у предприятия своих железнодорожных подъездных путей. Использование железнодорожного подвижного состава – это возможность увеличить объем перевозок продукции, экспортируемой в зарубежные страны. Такого эффекта можно достичь за счет большей грузоподъемности вагонов по сравнению с полуприцепами седельных тягачей, используемых на предприятии для транспортировки грузов. Это позволяет повысить производительность подвижного состава, перевезти большее количество продукции, удовлетворить большее количество потребителей, сэкономив время, снизить себестоимость продукции, и, как следствие, получить большую прибыль от реализации продукции.

Для расчета эффективности оптимизации транспортных потоков путем осуществления смешанных перевозок на промышленном предприятии были определены затраты на обычную перевозку автомобильным транс-

О. И. ШУПРОВ, В. С. МЕДЮЛЯНОВ

Научные руководители В. И. МРОЧЕК, канд. техн. наук, доц.;

П. А. КОЗЫРИЦКИЙ, канд. техн. наук, доц.

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В настоящее время ведущими мировыми фирмами выпускаются фронтальные погрузчики с грузоподъемностью 0,2–200 т. Из всех стран СНГ Республика Беларусь является наиболее крупным производителем фронтальных погрузчиков. Производство этих машин налажено на предприятиях «Амкодор», БелАЗ (Жодино, Могилев), МТЗ. На предприятиях РБ изготавливаются погрузчики с грузоподъемностью 0,4–12 т.

При проектировании погрузчиков необходимо выполнять силовой анализ привода управления стрелой и ковшом. Результаты анализа используются в дальнейшем при определении параметров гидроцилиндров, прочностных расчетах элементов привода, оценке устойчивости машины при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

В настоящее время при выполнении силового анализа используются в основном методы, основанные на графических построениях элементов привода при различных положениях стрелы и ковша. На основе таких графических моделей определяют кинематические и силовые параметры привода. Это затрудняет процесс проектирования, не позволяет проводить многовариантный анализ и эффективно использовать современные вычислительные средства.

В университете разработана математическая модель, на основе которой имеется возможность проведения силового анализа привода управления стрелой и ковшом погрузчика. В качестве прототипа принят фронтальный погрузчик Амкодор-333 (ТО-18Б).

Разработанные средства позволяют расчетным путем определять параметры гидроцилиндров и моделировать на ПЭВМ процессы функционирования приводов при различных загрузках ковша во всем диапазоне перемещений штоков гидроцилиндров стрелы и ковша. В ходе исследований получены энергетические характеристики привода. Полученные в ходе исследований результаты также могут быть использованы при прочностных расчетах элементов привода и оценке устойчивости погрузчика.

Полученные средства позволяют сократить сроки проектирования, а также проводить сравнительные исследования приводов, включающих рабочее оборудование, механическую и гидравлическую подсистемы.

Н. А. БОБРОВ, А. Я. КАЛАЦКИЙ, М. С. ДРОЗДОВСКИЙ

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.

Транспорт Республики Беларусь является сферой материального производства. Он играет связующую роль между отраслями экономики и характеризует степень развития глобализации национальной торговли, что обеспечивает повышение уровня экономической независимости и безопасности государства. Значительную часть логистических затрат составляют затраты на транспортировку, на основе которых формируется себестоимость перевозок.

Под себестоимостью перевозок понимают стоимостное выражение затрат, связанных с перевозкой грузов транспортными организациями [1]. Ее снижение оказывает положительное влияние на рост прибыли и повышение уровня конкурентоспособности транспортных предприятий.

Исследование подходов различных авторов по выявлению путей снижения себестоимости перевозок показало, что, как правило, авторы представляют их перечень и лишь некоторые выделяют группы.

В результате анализа литературы разработана система факторов (путей), влияющих на транспортные затраты, содержащая следующие группы:

1) организационные: система материально-технического снабжения предприятия материалами и запасными частями, организация процесса оказания транспортной услуги, структура оказываемых транспортных услуг, кадры предприятия, система правового обеспечения предприятия нормативными и законодательными актами РБ;

2) экономические: система экономического стимулирования, система цен и тарифов, финансовое состояние предприятия, инвестиционная политика, налоговая система;

3) технические: техническая оснащенность транспортного предприятия, степень износа основных средств, информатизация и автоматизация транспортного процесса.

Таким образом, дальнейшее исследование выявленных путей снижения себестоимости перевозок будет способствовать повышению эффективности транспортного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Понятие себестоимости перевозок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scicenter.online/ekonomika-otrasli-scicenter/114-ponyatie-sebestoimosti-45899.html>. – Дата доступа: 20.05.2018.

Д. В. БОЖИК, К. В. ИВАНОВ

Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

NX Unigraphics применяется для решения вопросов, возникающих на всех промежуточных стадиях при создании изделия (предварительный проект, инженерный анализ, доработка конструкции и изготовление изделия) [1]. Использование модулей, отвечающих за конкретные задачи, позволяет подобрать самый приемлемый набор для решения дизайнерских, конструкторских и технологических задач.

Промышленный дизайн в NX непосредственно связан с CAD, CAE, CAM-системами и может использоваться для моделирования поверхностей любой сложной формы и дальнейшего визуального воспроизведения. Имеющиеся инструменты позволяют проектировать и изменять внешний вид поверхностей, а также прорабатывать детали с огромной точностью. С помощью визуализации можно создавать наглядные презентации, тем самым исключив этап изготовления макета, что позволит существенно снизить стоимость проекта.

Проектирование сборочного узла большого размера осуществляется двумя способами: либо узел формируется из готовых изделий, либо в одном файле разрабатываются трехмерные модели необходимых деталей, которые потом становятся компонентами для создаваемой сборки. Общее число элементов не ограничено. Все этапы работы отражены в дереве построения, где по шагам можно проследить историю создания изделия и внести коррективы при необходимости.

Инженерный анализ позволяет решить такие основные задачи при создании изделия, как расчет и дальнейший анализ напряжений, вибраций, усталостной прочности и долговечности, передачи тепла, шума [1]. С помощью присутствующих функций осуществляется полный анализ механической системы, включающий статический, кинематический и динамический. Имитация движения наглядно демонстрирует изменение положения элементов, составляющих механизм при его работе. После проведения анализа работы механизма возможно получение данных о перемещениях, скоростях и ускорениях необходимых точек, которые выводятся в форме таблицы либо в виде графиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Иванов, С.** Система автоматизации проектных работ – Unigraphics NX / С. Иванов // Инженер-Механик С/Х «The Russian Engineering». – 2010.

М. С. ШУМИЛИНА, А. Ю. БУЯКОВА

Научный руководитель Е. С. КЛИМОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Качество жизни населения – это степень удовлетворения материальных, духовных и социальных потребностей человека.

Республика Беларусь обошла по качеству жизни партнеров ЕАЭС – Россию, Казахстан и Армению, а так же ряд других бывших республик СССР. В рейтинге, составленном Numbeo, представлено 86 стран. Беларусь занимает 54-ю позицию.

Согласно результатам социологического опроса подавляющее большинство жителей страны (84 %) гордятся современной Беларусью.

В мировых рейтинга Беларусь занимает:

- 1 место в мире – по производству картофеля на душу населения (901 кг каждому белорусу, по урожаю картофеля Беларусь на 8 месте в мире);
- 2–3 место – по количеству врачей (по данным организации Doctors of the World каждый 220-й белорус в стране работает врачом);
- 4 место в мире – по нехватке мужчин (на 100 женщин в Беларуси только 87 мужчин);
- 104 место – в рейтинге счастья;
- 144 место – по продолжительности жизни.

Повышение качества жизни в Беларуси должно осуществляется на основе специально разрабатываемых для этих целей государственных программ, систем, моделей, которые включают в себя широкую гамму вопросов:

- улучшение социального обеспечения;
- грамотный подбор педагогов в учреждения образования для лучшего контакта с учащимися;
- выбор и новых форм организации и стимулирования труда;
- совершенствование планирования индивидуальной и коллективной деятельности;
- участие работников в распределении прибыли, делегирование полномочий в принятии решений;
- создание коллективных органов управления производством;
- использование методов повышения качества трудовой жизни (безопасность и здоровые условия труда, развитие способностей, справедливость, развитие трудовой демократии, профессиональный рост, удовлетворение потребностей в самовыражении, защищенность работника).

А. А. ШПАКОВА

Научный руководитель С. Е. МАКАРОВА, канд. истор. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Союзное государство Беларуси и России – локомотив евразийской интеграции. Неотъемлемой частью экономического, технического, культурного сотрудничества, гарантом стабильного развития Союзного государства являются ежегодно проводимые Форумы регионов Беларуси и России. 2018 г. является юбилейным в межрегиональном сотрудничестве.

I Форум регионов Беларуси и России состоялся в Минске 5–6 июня 2014 г. В нем приняли участие 19 регионов России и все области Беларуси. Речь шла о развитии агропромышленного комплекса двух государств, о продовольственной безопасности Союзного государства. Белорусские сельхозпроизводители заключили ряд договоренностей по реализации своей продукции в восточных и северных регионах России.

На II Форуме регионов Беларуси и России (17–18 сентября 2015 г.) рассматривался вопрос: «Промышленная политика Союзного государства: общие подходы и региональные аспекты». В сентябре 2015 г. в г. Сочи было подписано соглашение между Могилевским областным исполнительным комитетом и Правительствами Тверской, Пензенской, Ивановской и Рязанской областей о сотрудничестве в торгово-экономической, научно-технической и культурной областях.

На III Форуме регионов Беларуси и России, состоявшемся в г. Минске 7–8 июня 2016 г., шла речь о создании единого гуманитарного пространства, был согласован принцип интеграции в сфере образования, здравоохранения, пенсионного обеспечения. В создании совместного образовательного пространства участвуют 68 из 85 российских регионов.

IV Форум регионов Беларуси и России (29 июня 2017 г.) на повестку дня поставил вопрос об укреплении сотрудничества в области передовых инновационных технологий. В рамках Форума в г. Москве прошли Дни белорусской науки. Продолжением разговора, начатого на IV Форуме регионов, явился II Съезд ученых Республики Беларусь, состоявшийся 12–13 декабря 2017 г.: одобрена модель «Беларусь интеллектуальная».

Главный девиз V Форума регионов, который состоится в г. Могилеве, звучит символично: «Приоритетные направления развития регионального сотрудничества как ключевого фактора интеграции и союзного строительства».

Е. А. БОЛОБОСОВА

Научный руководитель М. Л. ПЕТРЕНКО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Среди существующих систем активной безопасности наибольшее распространение получила антиблокировочная система, устанавливаемая совместно с гидравлической тормозной системой. Наибольшее количество антиблокировочных систем работают на основе алгоритмов управления по кинематическим параметрам: угловых скоростей вращения колес, поступательной скорости и ускорения остова [1].

На основе анализа кинематических параметров осуществляется определение условий сцепления колес с опорной поверхностью. В виду сложности этих алгоритмов, они не обладают достаточной эффективностью из-за низкой информативности данных о коэффициенте сцепления колеса с дорогой.

Совершенствование систем активной безопасности на основе кинематических параметров привело к повышению сложности алгоритмов управления и росту их стоимости. Поиск путей повышения надежности САБ и снижение стоимости их производства направило развитие данных систем в направлении потребности в выявлении и исследования новых источников информации для алгоритма управления САБ транспортных средств. В результате развитие получили источники информации на основе силовых факторов, к которым относятся фактически реализуемый тормозной момент на колесе, величина боковых сил.

Развитие систем активной безопасности на основе величины боковых сил позволяет повышать безопасность движения транспортного средства путем управления процессом торможения в моменты начала бокового скольжения колеса, что может привести к возникновению заноса и ухода транспортного средства с его траектории движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ким, В. А.** Методология создания адаптивных САБ АТС на основе силового анализа: монография / В. А. Ким. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2003. – 346 с.

С. А. БОРОВИКОВА, Л. Д. ЗАХАРЕНКО, Е. А. КРАСОВСКАЯ
Научный руководитель А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Каждый прибор характеризуется диапазоном измерения. Разбиение диапазона на поддиапазоны позволяет повысить чувствительность и точность результатов измерений. Диапазон измерения и поддиапазоны цифровых приборов на основе микроконтроллеров можно задавать программно как на этапе их проектирования, так и при эксплуатации.

Для выбора поддиапазона в процессе измерений и формата выводимого на дисплей результата разработана программа, обеспечивающая выполнение этих операций в автоматическом режиме. Программа обеспечивает работу прибора в различных режимах.

В режиме градуировки прибора выполняются следующие операции:

- 1) ввод числа точек N на кривой функции преобразования с проверкой правильности ввода;
- 2) ввод числа результатов наблюдений n с проверкой правильности ввода;
- 3) формирование массива $No[]$ показаний образцового прибора путем ввода элементов массива с помощью клавиатуры и отображения вводимых данных на экране;
- 4) формирование массива $Npg[]$ показаний рабочего средства измерения путем ввода элементов массива с помощью клавиатуры и отображения вводимых данных на экране.

В режиме измерений выполняются следующие операции:

- 1) формирование массива $Np[]$, состоящего из n результатов наблюдений с записью их в оперативную память;
- 2) нахождение суммы элементов массива $Np[]$ и их среднего арифметического Nps ;
- 3) вычисление результата измерения

$$R = [(No[j+1] - No[j]) \cdot (Nps - Npg[j]) / (Npg[j+1] - Npg[j])] + No[j]$$

и округление его с заданной точностью с последующим отображением на дисплее.

Разработанное программное обеспечение может быть применено для создания цифровых приборов как медицинского, так и промышленного назначения.

Н. И. ШПАКОВ, Е. С. ДОМОРАД
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Колесная шина – узел автомобиля, который в наибольшей степени определяет безопасность его движения. Это объясняется тем, что в месте контакта колес с дорогой происходит превращение энергии, поступающей от мотора, в поступательное перемещение автомобиля. Эффективность такого преобразования во многом зависит от формы и величины пятна контакта поверхности колеса с дорожным покрытием. Чем больше площадь пятна контакта, тем лучше сцепление автомобиля с трассой.

Повышают пятно контакта за счет изменения геометрии шины и рисунка ее протектора, а также за счет формирования необходимой эластичности протекторного слоя.

Рассмотрим влияние твердости элементов протектора на сцепные свойства автошин.

Производители автопокрышек прогнозируют срок их службы естественным износом. Визуально он определяется выступом-перегородкой по центральной канавке протектора. Если соседние выступы протектора сравнялись с ней по высоте, то их остаточная высота не превышает допустимых 1,6 мм для легковых автомобилей. Для нормальных условий эксплуатации это соответствует накатке автошин в пределах 60 тыс. км. С другой стороны, свойства резины покрышек зависят от срока их эксплуатации. Экспертами не рекомендуется использовать автошины более пяти лет, т. к. при более длительной эксплуатации резина становится жесткой и не обеспечивает достаточного сцепления с дорогой.

Но как быть, если резина еще не износилась, а ей уже 6–7 лет? Производители автошин пытаются отчасти решить эту проблему ламелизацией выступов протектора. Другим решением может быть внесение в протекторный слой при его изготовлении керамических зерен-включений. Они по мере износа будут выкрашиваться с образованием раковин, т. е. «лохматить» выступы протектора, что повысит его эластичность.

С. Л. ШОСТАК
Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Существенным недостатком передачи с промежуточными телами качения является низкий коэффициент полезного действия, вызываемый наличием трения скольжения. Применение составных тел качения (роликов) не позволило значительно его повысить. Стендовые испытания показали, что при работе передачи возникает перекосящий момент роликов вдоль пазов ведомого вала, в которых они перемещаются. Причиной указанного перекосящего момента является наличие зазоров между роликами и беговыми дорожками, возникающих при изготовлении и сборке узлов передачи. При перекосящем моменте роликов их качение по беговым дорожкам становится невозможным. Решение данной проблемы возможно путем повышения точности изготовления и сборки передачи (что влечет увеличение ее себестоимости) или изменением конструкции.

С этой целью была разработана конструкция передачи, в которой ролики зафиксированы на ведомом валу от радиального и осевого перемещения. Каждый ролик образует с ведомым валом вращательную кинематическую пару. При этом становится невозможен их перекосящий момент, соответственно, обеспечивается высокий коэффициент полезного действия.

Предложенный принцип работы редуктора позволяет реализовать две кинематические схемы передачи: с беговыми дорожками, расположенными на торцевой поверхности (радиальная компоновка) и торцевой поверхности (цилиндрическая компоновка). Для указанных компоновок передачи получены уравнения кривых (за основу была взята синусоида), предназначенные для нарезания беговых дорожек на соответствующих поверхностях. Особенностью полученных уравнений является то, что в них учитывается траектория движения конца ролика при совершении им колебательного движения.

Сравнение радиальной и цилиндрической компоновок показывает, что при сопоставимых коэффициентах полезного действия и нагрузочной способности, в случае использования беговых дорожек, расположенных на торцевой поверхности, значительно выше трудоемкость изготовления и сборки передачи, чем для варианта с радиальной компоновкой. При этом радиальные габаритные размеры передачи с цилиндрической компоновкой значительно меньше. Таким образом, выбор кинематической схемы передачи с фиксированным расположением тел качения определяется областью ее применения.

Д. А. БОРОДИН
Научный руководитель Ю. А. ГУЩА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Штамп предназначен для вырубки за один ход пресса наружного и внутреннего контуров пластин ротора. Работа штампа заключается в следующем. В зазор между верхней и нижней частями штампа подают заготовку в виде полосы (рис. 1). Боковая кромка полосы скользит по одному фиксатору. Величина подачи полосы ограничивается вторым фиксатором. Во время рабочего хода штампа фиксаторы утопают в съемнике.

Когда верхняя часть штампа поднимается, фиксаторы под действием пружин выступают над плоскостью съемника. Направляющие втулки и колонки обеспечивают совпадение контуров пуансона и матрицы. Верхняя часть штампа заблокирована с приспособлением, подающим сжатый воздух. Когда начинается движение диска вниз (при поднятом положении верхней части штампа), автоматически включается подача сжатого воздуха.

Диск через пальцы и кольцо выбрасывателя выталкивает готовую деталь из матрицы вниз, во время падения она сдувается струей сжатого воздуха. Отходы полосы, из которой вырезают пластины ротора, с пуансон-матрицы снимает съемник, который поднимается при разжатии пружин. Отходы от пробивки отверстий проваливаются под стол пресса.

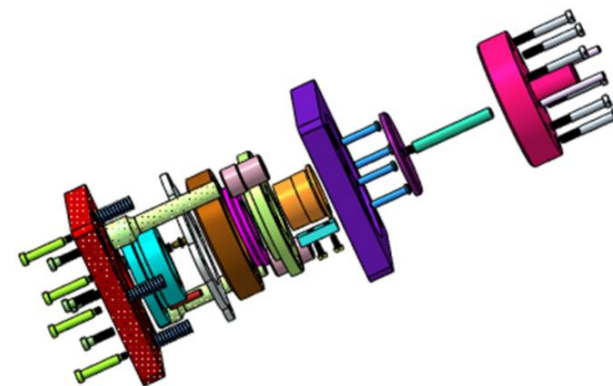


Рис. 1. 3D-модель «Штамп для изготовления пластин ротора»

О. С. ВАСИЛЬЕВ, Н. В. БОЖКОВ, М. А. АЛЬХОВИК

Научный руководитель И. А. ЕВСЕЕНКО, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

С развитием вычислительной техники стало возможным решить ряд задач, возникающих в процессе жизнедеятельности, облегчить, ускорить, повысить качество результата. Например, работа различных систем жизнеобеспечения, взаимодействие человека с компьютером, появление роботизированных систем и искусственного интеллекта. Основная часть работы возлагается на человека – компьютерное зрение.

Задача поиска изображения по образцу является частью более общей задачи распознавания образов. При несистематизированном и ненаправленном поиске «схожих» объектов из множества объектов, их можно перечислять бесконечно долго и не прийти к завершению с заданной вероятностью. В частных случаях объекты характеризуются такими идентификационными параметрами, как форма, цвет, положение, подвижность, по отличительным особенностям, их комбинации и т. п. В зависимости от этих факторов объекты подвергаются классификации.

Часто стоит не глобальная задача классификации всех окружающих объектов, а необходимость выделить в поступающем видеопотоке объекты определенного рода. В данной работе акцентировано внимание на распознавание лиц, используя open-source библиотеку opencv4nodejs.

Логика прогнозирования состоит в обучении нейронной сети (составления дескриптора каждого класса изображения), а также вычисления евклидова расстояния вектора дескриптора входного лица для каждого дескриптора класса для получения среднего значения всех расстояний.

Обнаружение движения на видеоизображении при помощи нейронных сетей является попыткой симитировать способности человеческого глаза достаточно быстро выделять движущиеся объекты и превзойти существующие детерминистские методы по скорости выделения движущихся объектов и экономии вычислительных ресурсов.

Несмотря на использование языка JavaScript, быстроедействие вычислительного процесса сопоставимо с программным обеспечением, написанным на языках высокого уровня. При этом достигается высокая точность вычисления и распознавания движущегося объекта.

В. В. ШКИЛЬ, К. И. ЛОБАЦЕВИЧ, А. Н. ЕЛЕСЕЕВА

Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Известно, что в процессе резания металлов и сплавов происходит нагрев зоны контакта, который может рассматриваться как горячий спай естественной термодуэлы. Определение электродвижущей силы, генерируемой в таком термодуэлементе, позволяет получить информацию о средней температуре на поверхностях трения.

Одной из основных причин возникновения термо-ЭДС (ТЭДС) в зоне резания является контактные явления в паре стружка – передняя поверхность режущего инструмента.

Особый интерес, как с практической, так и с научной стороны представляет выявление зависимости ТЭДС в зоне резания от использования модифицированного тлеющим разрядом режущего инструмента.

Исследование проводилось на призматических образцах из стали 45 (ГОСТ 1050-2013) при обработке торцевой фрезой. В результате исследования выявлено, что рост температуры в зоне резания происходит совместно с ростом величины износа инструмента. Данная закономерность наблюдается на всем протяжении пути резания до достижения предельного износа, это лишний раз подтверждает, что значение ТЭДС, поступающее из зоны резания, в большей степени отражает природу контактных процессов, протекающих на передней поверхности инструмента.

Модифицирующая обработка пластин из твердого сплава приводит к общему снижению ТЭДС в зоне резания по отношению к температурам, возникающим при обработке того же материала фрезами, оснащенными пластинами в состоянии поставки на всем пути резания до 30 %.

Снижение ТЭДС можно объяснить тем, что в процессе модифицирующей обработки в тлеющем разряде происходит изменение морфологии передней поверхности пластин, связанное с процессом распыления с поверхности кобальтовой фазы. Данное изменение на передней поверхности приводит к уменьшению спаев стружки с местами избыточного распределения кобальта на поверхности инструмента и, как в следствии, к снижению ТЭДС.

А. А. ШИЛО, Р. А. ГОРГУН
Научный руководитель А. Б. МОИСЕЕНКО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Инновации в строительстве – это новые разработки, которые прочно входят в современное общество. Современные инновационные технологии впечатляют своей оригинальностью и необычностью, в которых одновременно используются разработки новейших научных исследований и бесценный опыт предков. Интересно то, что такие сооружения служат столетиями, хотя при их возведении затрачивается мало ресурсов, а иногда даже используются отходы производств.

Рассмотрим подробнее, какие инновационные технологии в строительстве предлагаются сегодня.

Наиболее перспективной является применение 3D принтера. Этот метод универсален, т. к. может осуществляться по семи технологиям 3D-печати с различной точностью. Такая технология уже используется в разных сферах производства, от приборостроения до медицины.

Применение инновационных материалов позволяет увеличить скорость возведения зданий, увеличить его прочность, тепло- и звукоизоляционные свойства, эстетичность и экологичность. Уникальная технология разработана голландскими учеными, которые представили особый вид биобетона, способный к «самовосстановлению» после попадания влаги внутрь материала.

Немало разработок и на счету российских ученых: это замена обычной арматуры на базальтопластиковую при выполнении монолитных работ; применение наноструктурированного материала Kemerit, который служит добавкой к бетону и увеличивает прочность сооружения на 25 %; современная технология строительства жилых домов из прессованной соломы и многое другое.

Применение инновационных технологий – это путь к экономическому развитию и увеличению благосостояния жителей страны.

Можно сделать следующие выводы:

- применение инноваций в строительстве помогает сохранить конкурентоспособность и лидерство на рынке;
- инновационные проекты экономят время и ускоряют ввод объектов в эксплуатацию;
- в условиях кризиса и дефицита ресурсов применение новых технологий позволяет удешевить проект и экономить расходные материалы, а, следовательно, и деньги.

А. М. ВЕРЕТЕННИКОВА
Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Как известно транспортно-складские потоки характеризуются такими показателями, как скорость движения потока, интенсивность движения потока, плотность потока, пространственный интервал потока, состав потока. В этой связи анализ транспортно-складских логистических потоков предлагается проводить поэтапно в следующей последовательности.

1 этап. Проводится оценка организации управления транспортно-складскими логистическими потоками на предприятии, где изучаются функции службы, занимающейся непосредственным управлением потоками на предприятии, показатели обеспеченности складского хозяйства предприятия.

2 этап. Проводится анализ потоков на складе предприятия в динамике, определяются изменение и темпы роста. Также применяются для анализа методы ABC- и XYZ-анализа.

3 этап. Проводится анализ транспортных потоков на предприятии в динамике, определяются изменение и темпы роста.

4 этап. Проводится анализ относительных показателей, характеризующих эффективность и интенсивность управления транспортно-складских логистическими потоками на предприятии. Результаты анализа заносятся в аналитические таблицы, после которых делаются соответствующие выводы.

5 этап. Проводится расчет резервов, и разрабатываются мероприятия по реализации выявленных резервов.

Предложенный подход к оценке транспортно-складских потоков позволяет изучить все стороны логистической деятельности предприятия, выявить «узкие» и «широкие» места при движении материальных потоков на торговом предприятии и обоснованно определить необходимость разработки системы логистического менеджмента.

Актуальность темы исследования определяется и тем, что применение современных аналитических инструментов для совершенствования торговой логистической деятельности позволит предприятиям планировать стратегические направления развития деятельности предприятий и тем самым укреплять конкурентные позиции на рынке товаров и услуг.

С. В. ВЕРЕЩАК, В. И. ПИЩИК, Е. В. КОЧКИН

Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Наиболее изученным и полезным способом является рекуперация энергии электрического торможения. Этот способ построен на эффекте «обратимости» тяговых электродвигателей. При нажатии на педаль тормоза, электродвигатель отключается от питания аккумулятора и переходит в режим генератора, начиная самостоятельно вырабатывать электрическую энергию. При вращении ротора в его обмотке и обмотке статора возникают токи, которые тормозят вращение ротора.

Данный метод имеет ряд преимуществ перед классическим механическим торможением. При электрическом торможении не происходит износа трущихся поверхностей, не блокируется колесо, а также возвращается затраченная на разгон автомобиля энергия.

Модернизировать эту систему можно используя вместо аккумуляторов суперконденсаторную батарею, которая успевает зарядиться за период торможения.

В тех случаях, когда по тем или иным причинам невозможно применение электрического торможения, можно воспользоваться системой рекуперации при механическом торможении. Для реализации этой системы необходимо установить статор на подшипники для обеспечения его вращения.

При механической блокировке вала ротора энергия его вращения передается на статор, который, вращаясь, вырабатывает энергию. Известно, что энергия рекуперации в этой системе будет тем больше, чем больше частота вращения ротора перед торможением. В тоже время момент инерции статора и его трение при вращении должны быть минимальными, иначе это приведет к потерям энергии.

Еще одним перспективным методом является рекуперация энергии в подвеске. Вся система рекуперации состоит из небольшого электрического двигателя, который управляет движением жидкости внутри амортизатора четырех электрогидравлических насосов, устанавливаемых около амортизаторов на каждом колесе транспорта и электронного блока управления. Такой набор элементов отвечает за уровень давления масла в амортизаторах, подстраивая их под конкретные дорожные условия.

М. А. ШАЛУХОВА

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

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В условиях трансформации существующей системы общественных отношений актуальной задачей становится определение места и роли национального государства, его исторической перспективы. Наряду с глобализацией набирают силу в международной жизни интеграционные тенденции. Новое содержание и новый смысл приобретают такие вопросы, как место и роль национального государства, его исторические перспективы. На евразийском пространстве развернулся и продолжается процесс создания интеграционных объединений. СНГ, Союзное государство Республики Беларусь и Российской Федерации, Таможенный союз, Единое экономическое пространство, Евразийский экономический союз – этапы реализации исторической роли Республики Беларусь как моста между Европой и Азией, важное звено в осуществлении «интеграции интеграций».

В Республике Беларусь за два прошедших десятилетия сформировалась своя модель общественно-политического и экономического развития, которая опирается на имеющиеся интеллектуальные ресурсы, экономические и технологические возможности, историю, менталитет и культурное наследие народа.

По мере создания и развития новых форм интеграции на евразийском пространстве на наднациональный уровень передается значительное число функций и полномочий в сферах экономики, здравоохранения, образования. Делегирование части государственных функций надгосударственным образованиям, как показала практика, не угрожает суверенитету государств. Современное международное право исходит из признания единства и неделимости суверенитета как неотъемлемого качества государственной власти. Делегироваться могут полномочия, относящиеся исключительно к ведению государства, а не суверенитет. Государства, как раз именно ввиду наличия суверенитета, имеют право в любое время прекратить свое членство в наднациональных образованиях.

А. В. ШАБОЛДА

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Компиляторы относятся к системным обрабатывающим программам, а их функцией является перевод программы с языка высокого уровня в машинный код. В компилируемой программе выделяются такие уровни как алфавит, лексика и синтаксис при сохранении семантики.

Компиляция, начинающаяся с выполнения анализа исходного текста программы, включает блоки: лексический, синтаксический и семантический анализ, генерация промежуточного представления, генерация и оптимизация кода.

Лексический анализ включает этапы: преобразование исходного текста в длинную строку; выделение лексем и распознавание их типов; добавление лексем в соответствующие таблицы и сохранение таблиц в файлах. Рассматривается обработка таких типов лексем: ключевые слова, идентификаторы, константы, знаки операций и разделители.

Для распознавания и оценки корректности предложений языка, а также определения правильности их конструкций выполняется синтаксический анализ. В процессе синтаксического анализа для каждого оператора исходного текста программы строится дерево грамматического разбора. В качестве входных данных используется таблица кодов лексем, сформированная на стадии лексического анализа, а выходных – сообщения об успешном завершении анализа или сведения об ошибках.

Важная роль в процессе компиляции отводится семантическому анализу, который выполняет проверку соблюдения в исходной программе семантических соглашений входного языка, дополнение внутреннего представления программы операторами и действиями, неявно предусмотренными семантикой языка, и другие.

Последней фазой компиляции является генерация кода, для которой могут использоваться различные методы, такие как таблицы решений, сопоставление образцов и другие. Результатом компиляции является ассемблерный или загрузочный модуль. В процессе генерации кода могут выполняться некоторые его локальные оптимизации.

В результате тщательного анализа технологии компиляции работе был разработан алгоритм и программное обеспечение на языке C#, выполняющее этапы лексического, синтаксического и семантического анализа исходного текста программы, содержащей операторы описания типов переменных и констант, операторы присваивания, условного перехода и цикла.

А. А. ВНУКОВА

Научный руководитель О. П. МАРИНЕНКО, канд. пед. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

С давних времен человечество верило в мистику в различных ее проявлениях – от разнообразных мистических существ до предсказаний будущего. В современной культуре тема мистики заполонила массмедиа: книги, фильмы и игры жанра фэнтези популярны по всему миру. Соответственно, целью данной работы является изучение понятия мистики и пространства ее влияния на студенчество.

Теоретически обосновываются понятия мистики и мистицизма, причины веры в мистику (желание объединения, культура, психологические особенности и пр.), классификация мистических личностей (шаманы, парапсихологи, ясновидцы, экстрасенсы и пр.), описываются отличные черты людей, верящих в мистику.

Для определения уровня увлеченности молодежи мистическими явлениями было проведено опрос студентов первого и второго курсов университета численностью 100 человек, среди которых 67 % были мужского пола и 33 % – женского.

После анализа результатов опроса можно сделать достаточно очевидный вывод, что к вере в мистику более склонны женщины, чем мужчины: респонденты мужского пола почти всегда отрицательно отвечали на вопросы о вере в существование различных мистических явлений (приметы, мистические существа, гадания и пр.). Также студенты мужского пола реже увлекаются просмотром видео и литературы на указанную тему и обращаются за помощью к мистическим личностям (астрологам, гадалкам, парапсихологам и пр.).

Можно утверждать, что степень внедрения мистической культуры в общество довольно слабая: хоть значительная часть группы (42 %) верила в мистические явления, однако сюжеты про мистику не пользуются особой популярностью (регулярно их читают или смотрят 16 % студентов). Тоже можно сказать о популярности гаданий – в большинстве своем они используются в качестве развлечения, предсказать будущее таким способом пытаются только 23 % опрошенных. Практически было выяснено, что наибольшей популярностью среди гаданий пользуется хиромантия (гадание по линиям руки) и хартоматия (гадание по игральным картам), далее по популярности следует астрология (гадание по времени и месту рождения).

Р. С. ВОЛК, В. В. НАБОКОВ
Научный руководитель Д. М. МАКАРЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Основу приводов составляют редуцирующие узлы, созданные на базе механических передач различных типов. При этом специализированных редукторостроительных предприятий в Республике Беларусь нет. Закупать редукторы приходится в Российской Федерации, на Украине, в странах дальнего зарубежья. Развертывание производства малогабаритных приводов с редуцирующими узлами оригинальных типов на территории нашей страны является достаточно актуальной задачей.

Инженерная практика показывает, что на многих машиностроительных предприятиях требуются приводы с редуцирующими узлами, отвечающие следующим предъявляемым требованиям:

- низкие значения потребляемой энергии (низкая энергоемкость);
- малые габариты (компактность);
- высокие эксплуатационные характеристики.

При этом требуются сравнительно небольшие партии этих приводов, но достаточно широкая их номенклатура.

В Белорусско-Российском университете ведутся работы по созданию новых типов редуцирующих узлов на базе планетарных передач (прецессионных, с телами качения), которые удовлетворяют поставленным выше требованиям. Однако их эффективность не в полной мере удовлетворяет современному уровню развития механических передач. Необходимыми видятся задачи оптимизации параметров этих передач, исследование эффективности их работы в приводах с конкретным назначением, исследования эффективности их взаимодействия с другими передачами и механизмами, входящими в состав приводов.

В настоящее время нами разработан привод ПД-2, который включает в себя кулисный механизм оригинальной конструкции, позволяющий получить значительные крутящие моменты, необходимые для срыва прихваченных ножей.

Особым положительным свойством привода ПД-2 по сравнению с ПД-1 являются замена коллекторного двигателя УД-062 с частотой вращения 800 мин^{-1} на асинхронный электродвигатель.

А. В. ШАБОЛДА
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В курсе дискретной математики для построения полинома Жегалкина используется метод неопределенных коэффициентов. Разработаны другие методы, например, метод треугольника, который позволяет преобразовать таблицу истинности булевой функции в полином Жегалкина с использованием вспомогательной треугольной таблицы по простым правилам.

Метод суммирования основан на методе неопределенных коэффициентов. Отдельные коэффициенты полинома Жегалкина вычисляются по таблице истинности. Для этого суммируются по модулю два значения булевой функции в тех строках таблицы, где переменные, отсутствующие в конъюнкции полинома Жегалкина, принимают нулевые значения. Например, для булевой функции $f(x, y, z)$ в конъюнкции xz отсутствует переменная y . Тогда определяют входные наборы, в которых переменная y принимает нулевое значение: 0, 1, 4, 5 (000, 001, 100, 101). Коэффициент при конъюнкции xz определяется по формуле

$$a_5 = f_0 \oplus f_1 \oplus f_4 \oplus f_5 = f(0,0,0) \oplus f(0,0,1) \oplus f(1,0,0) \oplus f(1,0,1).$$

Наиболее экономным с точки зрения объема вычислений и целесообразным для построения полинома Жегалкина вручную является метод Паскаля. Код алгоритма метода Паскаля:

```
for (int i = 0; i < _table.Length; i++)
    _polynomial[i] = _table[i];
for (int i = 0; i < _level; i++)
{
    int d = Convert.ToInt32(Math.Pow(2, i));
    for (int j = 0; j < _table.Length; j = j + 2 * d)
        for (int k = j + d; k < j + 2 * d; k++)
            _polynomial[k] = SumModTwo(_polynomial[k] + _polynomial[k - d]);
}
```

По результатам выполненного исследования разработаны методические рекомендации к лабораторной работе по построению полинома Жегалкина при изучении линейности булевых функций. В работе предлагается составить компьютерную программу для вычисления полинома Жегалкина на основе вводимой таблицы истинности. Данные предлагается вводить с клавиатуры или с помощью текстового файла. Программа реализуется на языке C#.

В. Г. ЧЕШКИН, И. Н. СМОЛЯР

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

При построении корректирующей системы автоматического регулирования мощности тепловложения при контактной сварке систем необходимо учитывать следующие условия:

- для эффективного контроля мощности и энергии тепловложения измерение активного, индуктивного и полного сопротивлений вторичного контура, включая активное сопротивление R_{Σ} участка «электрод–электрод», должно осуществляться непосредственно в процессе сварки, не прибегая к методу короткого замыкания во избежание частых остановок технологического процесса из-за повреждения сварочных электродов;

- в качестве управляющего сигнала для блока управления тиристорами БУСТ2 (ОВЕН) может применяться стандартный сигнал 0...10 В;

- напряжение управления катушками пневматических распределителей составляет 24 В при постоянном токе около 0,5 А;

- измерение параметров режима сварки должно происходить в первом полупериоде сварочного тока, поэтому время последующего вычисления величины управляющего воздействия ограничено длительностью протекания второго полупериода сварочного тока (т. е. менее 0,01 с);

- измерение параметров режима сварки и выдача управляющего воздействия осуществляется с помощью модульного аналого-цифрового и цифро-аналогового измерительного преобразователя напряжений NI USB 6251, который должен обеспечить достаточную скорость работы с цифровыми и аналоговыми линиями (~ 20 кГц), иметь встроенный таймер-счетчик для отсчета времени включения тириستоров и быструю оперативную память объемом не менее 2 КБ;

- для управления сварочной машиной используются четыре цифровых линии (входы – педаль пуска, длительность λ включенного состояния тиристоров; выходы – управление двумя пневмоклапанами привода сжатия) и четыре аналоговых линии (входы – сигналы обратной связи по сварочному току I_2 и напряжению U_{Σ} межэлектродной зоны, а также сигнал первичного напряжения U_1 питания сварочного трансформатора; выходы – управляющий сигнал U_y для блока управления тиристорами БУСТ2);

- точность задания угла управления тиристорами блока БУСТ2 в зависимости от уровня управляющего сигнала определяется числом градаций регулирования на один полупериод (256 градаций) и составляет $180/256 = 0,7^\circ$ (электрического градуса).

М. В. ВОРОБЬЕВ

Научный руководитель А. И. ЛЯПИН, канд. физ.-мат. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Понятие момента силы $\vec{M}$ используется на всех технических дисциплинах и лежит в основе некоторых специальностей. Являясь физической величиной достаточно высокого уровня абстракции, момент силы не может быть объяснен на пальцах.

Целью работы является облегчение изложения и восприятия учебного материала на тему «Момент силы механической системы относительно неподвижной оси».

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи: разработан сценарий представления материала; выбрано приложение и написана программа для реализации указанного сценария; разработана презентация рассматриваемого материала.

В указанном сценарии показано, что в общем случае вектор $\vec{M}$ не лежит на оси вращения. При этом проекция на эту ось момента приложенной силы относительно любой точки, лежащей на оси, имеет одно значение.

На рис. 1 приведен интерфейс разработанной программы.

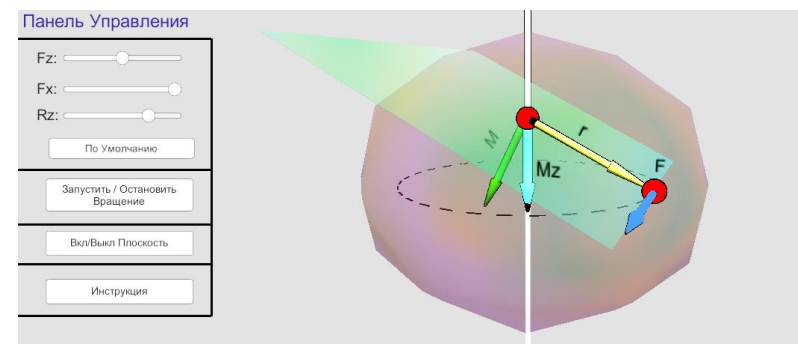


Рис. 1. Интерфейс программы

Разработаны два варианта продукта: в виде презентации при чтении лекции и в виде озвученного ролика для самостоятельной работы. Разработанные два варианта графического представления учебного материала на тему «Момент силы механической системы относительно неподвижной оси» могут облегчить изложение и восприятие.

А. Н. ВЫРВИЧ
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В условиях динамично развивающихся международных рыночных отношений одной из основных задач коренных изменений хозяйственной деятельности любого предприятия нашей страны стало максимальное использование внешнеэкономических связей как средства преодоления экономического спада и осуществления структурной перестройки всей экономики в целом. В связи с этим особое значение приобрели экспортные поставки отечественных предприятий. Это обуславливает необходимость проведения анализа экспортной деятельности, т. к. для предприятий это дополнительные рынки сбыта, а значение экспортной выручки невозможно переоценить. Для многих субъектов хозяйствования именно она стала надежным источником поступления «живых денег».

Закрытое акционерное общество «Оршанская промышленно-торговая фирма «Світанак» – ведущий белорусский производитель верхней детской одежды, которому принадлежит торговая марка «АРТУС». Фирма успешно работает на рынке уже более 90 лет: разрабатывает и производит высококачественную, удобную и современную верхнюю одежду для детей и подростков. Каждая коллекция для детей отличается стильным дизайном, качественными и практичными материалами, а также широким ассортиментом.

В работе представлен комплексный анализ экспортной деятельности предприятия. Он состоит из нескольких этапов. Первый этап заключается в проведении анализа контрактного портфеля по экспортным поставкам. Второй этап включает в себя анализ объема продаж экспортной продукции. На заключительном этапе проводится анализ эффективности экспортной деятельности.

Результаты анализа контрактного портфеля по экспортным поставкам являются первоначальным источником информации для планирования потока денежных средств от экспортной деятельности. Также, на основе заключенных договоров составляется план производства продукции, что позволяет избежать в некоторой степени риска невостребованности продукции.

Основные зарубежные потребители продукции ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» сконцентрированы в странах Ближнего зарубежья. Российская Федерация – главный иностранный потребитель изделий предприятия. По данным 2017 г. в общей доле экспорта фирмы Россия занимает 90,1 %, да-

А. В. ЧЕПИК, Д. А. БОРОДИН
Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Метод магнитно-динамического раскатывания, разработанный в университете, широко используется в учебном процессе и на предприятиях нашего региона.

Студенты кафедр «Технология машиностроения» и «Металлорежущие станки и инструменты» изучают особенности метода в ходе курсового и дипломного проектирования, а также ведут исследовательскую работу в ходе подготовки магистерских диссертаций.

Знакомство с возможностями метода, конструкциями магнитно-динамических и магнитно-центробежных раскатников начинается с первых курсов в процессе изучения дисциплины «Инженерная графика».

Для конструирования магнитно-динамических раскатников необходимо определиться с размерами обрабатываемой заготовки. После чего проводится расчет диаметральных и осевых размеров инструмента, подбор диаметра деформирующих шаров, расчет размеров магнитной системы, определение количества источников магнитного поля и их размеров.

Магнитно-динамические раскатники проектируются на основе модульного принципа [1, 2]. Это позволяет уменьшить число деталей, входящих в состав инструмента. Таким образом, для осуществления переналадки инструмента на обработку другого типоразмера заготовки такие элементы инструмента, как оправка, ось, гайка, остаются неизменными в пределах следующих размеров 41–81 мм, 81–140 мм, 140–250 мм; деформирующие шары и источники магнитного поля также имеют одинаковый размер, меняется только их количество; заменяться в зависимости от размера должны только обойма магнитной системы и диски формирующие кольцевую камеру инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свирепа, Д. М. Инженерная графика и модульный принцип конструирования магнитно-динамических инструментов / Д. М. Свирепа // Сборник трудов МНПК «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы», Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. – с. 192-196.
2. Володько, К. В. Модульная конструкция магнитно-динамического раскатника для обработки отверстий диаметром 48–81 мм / К. В. Володько, А. С. Семенова, О. Н. Юхновец // 51-я студенческая науч.-техн. конф.: материалы конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2015. – с. 28–29.

М. Я. ЧЕНДРОВ, В. В. БАРКОВ, Е. Д. БЕЛЯВСКИЙ

Научный руководитель В. Т. САДОВСКИЙ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Изучение существующих и перспективных телекоммуникационных технологий является актуальной задачей при подготовке IT-специалистов для работы на производственных предприятиях, поэтому лабораторные работы проводятся на физически реальном оборудовании.

В университете на кафедре «Автоматизированные системы управления» разработан, смонтирован и эксплуатируется лабораторный стенд «Исследование систем передачи данных» (ИСПД). В состав лабораторного стенда ИСПД входит следующее оборудование: патч-панель (коммутационная панель), коммутатор Ethernet Catalyst 2960, маршрутизатор CISCO2901/K9 фирмы Cisco System и сервер Super Micro.

При конфигурировании оборудования CISCO необходимо вводить команды вручную в терминальном режиме, при этом применяются типовые стандартные программы такие, как HyperTerminal или PuTTY. Для более эффективного и быстрого освоения было разработано и внедрено программное приложение StudyStandNet. Графический интерфейс приложения визуально отображает реальное оборудование. Приложение включает модуль терминала и модуль анализа команд, что позволяет при ретрансляции вводимых команд анализировать, регистрировать ошибочные команды и показывать варианты правильных значений (в течение 5–20 с) и их назначение.

Предложенная методика обучения позволяет осмысленно воспринимать синтаксис команд, их назначение и тем самым позволяет значительно быстрее и глубже освоить учебный материал таких сложных дисциплин как «Сети и телекоммуникации», «Компьютерные сети» и «Аппаратно-программное обеспечение ЭВМ и сетей».

лее следует Украина (1,7 %), Узбекистан (1,2 %), Туркменистан (0,8 %), Польша (0,7 %) и прочие.

ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» производит верхнюю одежду для детей следующих возрастных групп: ясельная группа, дошкольная группа, младшая школьная группа и старшая школьная группа. Товарная номенклатура представлена следующими позициями: зимние куртки, ветровки, куртки утепленные, конверты, комбинезоны, комплекты, жилеты, полукомбинезоны. Одежда для всех возрастных групп и всего ассортимента для экспортируется.

Как показал анализ, наиболее прибыльной единицей экспортной товарной номенклатуры выступает зимняя куртка. Предприятию следует рассмотреть вариант наращивания объемов ее реализации в перспективных для экспорта регионах.

Далее при анализе контрактного портфеля предлагается его исследовать и структурировать по четырем основным критериям – объему реализации по контракту, контрактной цене, затратам на транспортировку, таможенное оформление экспортной поставки.

С помощью такого структурирования можно определить наиболее выгодные контракты. Таковыми будут те, в которых будет оговорена высокая цена поставки, значительный объем, однако затраты на транспортировку и таможенное оформление экспортной поставки будут ниже, по сравнению с затратами по аналогичным условиям поставок. Наименее выгодными для предприятия экспортными контрактами будут те, в которых оговаривается невысокий объем поставок продукции при невысокой их цене, но со значительным уровнем затрат на транспортировку и оформление.

Чтобы выяснить какова же привлекательность экспортных контрактов в целом, рекомендуется рассчитать среднюю привлекательность контрактного портфеля.

За 2017 г. предприятием было выполнено 387 экспортных контрактов по пошиву детской верхней одежды. По результатам анализа было определено, что для ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» привлекательность контрактного портфеля в отчетном году составила 5,16 балла, что позволило сделать вывод о достаточной привлекательности контрактного портфеля.

Второй этап анализа экспортной деятельности предприятия посвящен анализу объема продаж продукции на экспорт.

Анализ рекомендуется начинать с изучения динамики простых показателей объема продаж экспортной продукции в натуральном и стоимостном выражении. Проанализировав представленную информацию, можно прийти к выводу о росте или снижении объема реализации продукции на экспорт в стоимостном и натуральном выражении, ускорении или замедлении его изменения.

Анализ экспортной деятельности ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» показал, что в 2017 г. в натуральном выражении выросли объемы отгруженной продукции по позициям зимних курток, утепленных курток, ком-

бизнесов и комплектов. По остальным позициям товарной номенклатуры в отчетном году темп роста натуральных показателей реализации продукции показал значения меньше 100 %. Показатели экспортной выручки в 2017 г. относительно 2016 г. увеличились по всем позициям производимой продукции. Это связано с увеличением валютного курса и изменением цены на некоторые группы товаров.

На заключительном этапе оценки эффективности экспортной деятельности рассчитывается показатель рентабельности продукции. Анализ показал, что для исследуемого предприятия все позиции экспортируемой товарной номенклатуры рентабельны. Значение их эффективности колеблется в пределах от 9 до 13 %.

Таким образом, представленная методика позволит комплексно проанализировать экспортную деятельность любого предприятия. Исследование экспорта ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» показало, что контрактный портфель по экспортным поставкам достаточно привлекательный, поток денежных средств от экспортной деятельности в 2017 г. вырос и предприятие экспортирует рентабельную продукцию.

В качестве мероприятий по совершенствованию экспортной деятельности ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» можно предложить следующие:

- оптимизировать контрактный портфель экспортных контрактов в сторону увеличения количества договоров с большими объемами поставки и высокой ценой. Это поможет снизить затраты на таможенное оформление и транспортировку, что приведет к снижению экспортной себестоимости;

- проведение постоянного мониторинга объема реализации экспортной продукции и валютной выручки с целью недопущения наращивания объема производства единицы товарной номенклатуры и одновременного снижения экспортной выручки. Это может привести к образованию запасов невостребованной продукции и падению оборотных денежных средств предприятия;

- расширение модельного ряда экспортируемой продукции согласно модных тенденций сезона. Данное мероприятие позволит нарастить объемы реализации товара на зарубежные рынки при незначительном росте себестоимости, что позволит увеличить экспортную выручку, а в последствии и рентабельность продукции.

Реализация ЗАО Оршанской ПТФ «Світанак» перечисленных мероприятий позволит укрепить свои конкурентные позиции на внешних рынках и повысить основные финансовые показатели деятельности предприятия.

УДК 621.791.763.2

МЕТОДИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ЗОНЕ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ

Ю. С. ХРУЛИНДИК, Л. В. ЯКОВЕНКО

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Математическое моделирование термoeлектрических процессов, протекающих при контактной рельефной сварке (КРС), представляет практический интерес, т. к. позволяет проанализировать распределение плотности электрического тока и температурного поля в межэлектродной зоне и токоподводящих электродах. Экспериментальное исследование этих параметров не представляется возможным ввиду малых размеров сварного соединения, короткой продолжительности протекания процесса и отсутствия каких-либо точных методик измерения.

Целью математического моделирования процесса КРС является графическое представление характера протекания электрического тока через зону сварки, областей нагрева свариваемых деталей и электродов, определение числовых величин температурных и электрических характеристик в различных точках сварного соединения и наглядное определение зоны плавления металла. Спецификой математического моделирования процесса рельефной сварки являются большие пластические деформации рельефа и значительные искажения сетки конечных элементов в зоне соединения.

Разработана методика математического моделирования термoeлектрических процессов при КРС, основанная на 2D-моделировании в программном продукте ANSYS. Коэффициент термического расширения, удельное электрическое сопротивление, энтальпия, удельная теплоемкость и теплопроводность для материалов электродов (хромистая бронза) и свариваемых деталей (конструкционная сталь) задавались графически в зависимости от температуры с использованием литературных данных.

На торце верхнего электрода задавался положительный потенциал переменного тока, на торце нижнего электрода – нулевой потенциал.

Для контактов «деталь-деталь» и «электрод-деталь» задавались параметры контактного взаимодействия: термическая проводимость контактов по закону теплопроводности Фурье, электрическая проводимость контактов по закону Видемана-Франца-Лоренца.

По результатам математического моделирования определены общая напряженность электрического поля, плотность тока в различных точках сварного соединения, температурные поля в межэлектродной зоне и распределение теплового потока.

Следующим шагом является подключение к термoeлектрическому расчету термoдеформационного и решение пошагово-совмещенной задачи.

Е. С. ХРАМЦОВ

Научный руководитель И.Д. КАМЧИЦКАЯ, канд. техн. наук, доц.

Консультант А. В. КАРПЕНКО

ГУ ВПО «Белорусско-Российский Университет»

At present stage the problem of resource-saving technologies is particularly relevant which causes the development of treatments by methods of strain hardening. The foundations of most metal-cutting machines have non-hardened guides which in practice have low wear resistance. Therefore, such guides with the purpose of increasing their wear resistance are subjected to deformation hardening, one of which is pulse impact pneumovibrodynamic machining.

Plastic deformation of the processed flat surface in pulse impact pneumovibrodynamic processing occurs due to the fact that the ball blowers strike blows on the balls strikers under the action of compressed air jets, and those, in turn, over the surface of the billet.

To examine the parameters of the force contact between the balls of an actuator and the surface to be treated and to determine the effect of processing modes on the characteristics of a hardened surface layer, the development of a computer model is most preferable. The task of research of the impact interaction of balls with a plane surface relates to contact types of problems, for which the finite element method of the ANSYS package is well suited, which is a powerful, reliable and modern means of testing of the behavior of structures under conditions of various contact effects.

The statement of the problem in ANSYS begins with the alignment of the forces applied to the instrument and elimination of the movement of the part. The result of the solution is building diagrams with the forces distribution and deformations.

It has been established that the indentational microrelief of the surface with pulsed-shock pneumovibrodynamic treatment is not an accurate mark of the deforming sphere, since the plastic flow of metal occurs both in the direction of feed and in the direction of feedback, causing distortion of the neighboring imprint of the ball formed earlier.

Based on the developed computer model, the deformation of the contact zone has been analyzed, the status and contact pressures have been determined in the contact pair of the ball - the machined surface.

Optimum design parameters of the pneumatic gun have been selected allowing to process a surface with admissible values of forces of impacts, excluding mechanical overhardening of a surface.

А. Н. ВЫРВИЧ

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Анализ конкурентоспособности экспортной продукции проводится с целью:

- определения перемен в ассортиментных группах экспортной продукции и оценки выполнения плановых заданий;
- анализа всех позитивно и негативно влияющих факторов на достижение поставленного ассортиментного плана экспортной продукции;
- оценки степени качества выпускаемой экспортной продукции;
- проведения сравнительного анализа конкурентоспособности относительно иностранных аналогов;
- определения резервов для увеличения объемов производства экспортной продукции, роста ее конкурентоспособности и методов их реализации.

Анализ объемов производства и конкурентоспособности продукции неотделимо связан с международным маркетингом и сбытом произведенного товара. Главная задача проведения маркетинговых исследований на международном рынке заключается в уменьшении риска при принятии решения о производстве и реализации товара, предназначенного для иностранных потребителей. Чтобы достичь высоких экспортных показателей предприятию следует выявить наиболее перспективный рынок сбыта и определить целевой сегмент для проведения экспортных операций. Далее стоит детально изучить рынок. По результатам исследования формулируются основные маркетинговые мероприятия продуктово-ассортиментной политики, ценовой политики и политики коммуникаций на зарубежном рынке. Продуктово-ассортиментная политика заключается в осуществлении определенной процедуры поиска возможностей роста показателей конкурентоспособности реализуемой продукции благодаря улучшению качественных характеристик, реструктуризации ассортиментного ряда, выпуску инновационных товаров. Реализация ценовой политики предприятия базируется на корректировке цены с учетом таких факторов как затраты на производство товара, уровень полезности продукта для покупателя, существующая конкуренция и так далее. Коммуникационная политика учитывает наличие спроса и контролирует его рост для расширения рынков сбыта, увеличения эффективности и общей прибыльности хозяйственной деятельности предприятия.

А. Н. ВЫРВИЧ
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Экспорт онлайн или трансграничная Интернет-торговля – это покупка товаров через Интернет у продавца, который располагается в другом государстве.

Главными преимуществами осуществления покупок иностранными покупателями через Интернет выступают: широкий ассортимент продукции, присутствие уникальных товаров, выгодные ценовые предложения, удобство осуществления.

В качестве участников трансграничной Интернет-торговли выступают:

- покупатель (физическое или юридическое лицо);
- продавец (физическое или юридическое лицо);
- сервис-провайдеры (всевозможные фирмы, которые оказывают организационные услуги по всему циклу деятельности: от закупок и маркетинга до электронных платежей и доставки);
- регулирующие органы (государственные органы, реализующие контролирующие функцию).

В качестве основных достоинств экспорта через Интернет являются следующие положения: возможность осуществления покупки товара продавца доступна пользователям Интернета по всему миру; дешевый рубль предлагает покупателям привлекательные цены на товары, произведенные в стране; шанс исследовать рынок с низкими издержками: начать работу с потребителя минуя участия в выставках в разных странах или открытия производства за границей; снижение затрат и рисков при доставке оптовых партий товаров за границу.

К основным недостаткам осуществления трансграничной Интернет-торговли можно отнести: высокий риск неудачи в экспортной деятельности через Интернет из-за отсутствия знаний экспортных рынков и механизмов работы; недостаточные знания в области нормативно-правовых актов законодательной базы тех стран, куда осуществляется экспорт, особенностей потребления товаров и прочее; высокие требования к качеству предоставляемого покупателям сервиса (скорость ответа на запрос потенциального покупателя, сроки доставки, качество описания товара, количество и качество изображений товара и др.); высокая концентрация конкуренции, которая выдвигает высокие требования к качеству продукции и ценам на нее.

И. И. ХЛИМАНЦОВ, А. И. ХЛИМАНЦОВ, М. В. СИДОРОВ
Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Переработкой автомобильных покрышек занимается ОАО «Могилевский регенераторный завод». В настоящее время на предприятии скопилось около 5 тыс. т отходов. Отходами шинного производства является кордная нить. Это синтетический материал из полиамидных смол.

Были проведены исследования по применению кордной нити в качестве фибры в cemento- и асфальтобетонах. Изготавливалась серия стандартных образцов для определения физико-механических характеристик цементобетонов, растворов и асфальтобетонов.

Результаты исследования подтверждают возможность применения кордной нити в качестве фибры для армирования стяжки пола. Определен оптимальный состав смеси и его свойства. Лучшие результаты были получены при содержании фибры 0,15...0,25 % по массе. Введение фибры исключает появление трещин в стяжке, повышает прочность на изгиб.

Цементобетоны обладают высокой прочностью на сжатие, но имеют сравнительно низкие показатели прочности при растяжении и изгибе. Чтобы улучшить качество бетона, повысить морозостойкость, водонепроницаемость и устойчивость к химическим реагентам может быть использована кордная нить.

Проводились исследования по использованию кордной нити в щебеночно-мастичном асфальтобетоне. Испытания производились в лаборатории КУП «Могилевоблдорстрой». По водонасыщению, набуханию, пределу прочности на сжатие при температуре 50 °С испытываемые образцы показали результаты, удовлетворяющие требованиям СТБ 1033-2016. Наилучшим показателем, по сравнению с контрольными образцами, явился предел прочности на растяжение.

Введение в состав асфальтобетона кордной нити повышает сдвигоустойчивость покрытия при высоких температурах и уменьшает трещинообразование при отрицательных температурах.

Использование кордной нити в качестве фибры в cemento- и асфальтобетонах позволит повысить технические характеристики изделий и конструкций, а также улучшить экологическую обстановку за счет утилизации отходов шинной промышленности.

М. О. ХАЛАНДЫРЕВ

Научный руководитель А. С. ТРЕТЬЯКОВ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Сервоприводы являются относительно молодым направлением развития электромашиностроения за последнее время.

Одним из вариантов сервоприводов является семейство электроприводов производства Delta Electronics – крупнейшего международного концерна, разрабатывающего широчайший спектр интеллектуальных решений в области силовой электроники.

Для исследования данных сервоприводов был разработан лабораторный комплекс. Для управления установкой для позиционирования рабочего органа необходимо наличие персонального компьютера (ПК) с софтвером, который выступает в качестве станции управления. Подключение сервопривода к ПК происходит с помощью интерфейса RS-485 по протоколу UART с последующим применением переходника RS-485/RS-232. Также возможно подключение с помощью USB-интерфейса. Для настройки сервоприводов используется специализированное программное обеспечение.

Рассмотренный вариант применим для случая, когда управляется один, либо два сервопривода синхронно. В случае, когда необходимо формировать сложную траекторию движения рабочего органа в трехмерном пространстве, необходимо вспомогательное оборудование. В данном случае можно использовать специализированный программируемый логический контроллер с соответствующими выходными драйверами для управления сервоприводами.

В качестве установки для позиционирования рабочего органа используется система, состоящая из трех сервоприводов, управляющих передвижением рабочего органа в пространстве.

Всего используется три одинаковых сервопривода, каждый из которых управляет своей координатой. Благодаря этому рабочий орган может перемещаться по осям x , y , z одновременно.

В качестве рабочего органа используется каретка, на которой размещены датчики. В зависимости от поставленной задачи, можно получить линейное перемещение тележки, либо по сложной кривой в двух или трех координатах.

Данная конструкция позволяет исследовать режимы работы исследуемых сервоприводов как в одиночном режиме, так и в связке двух или трех сервоприводов.

Н. В. ГАВРИЛЕНКО, А. Б. ТИМОФЕЕВА, Ю. Н. КОТОВ,
Т. Н. СИРОТКИНА, Е. В. СКИЦУНОВНаучные руководители Д. В. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.;
В. С. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

На территории Могилевской области в Хотимском районе имеется месторождение трепела «Стальное», запасы которого составляют более 70 млн т. В отличие от трепелов других месторождений, Хотимский трепел является уникальным, т. к. в мире чаще встречаются месторождения трепела вулканического происхождения, а Хотимский трепел имеет биогенное происхождение.

Введение трепела с размером частиц 1–15 мкм может оказать благоприятное влияние на многие свойства бетона. Это связано либо с физическим эффектом, который проявляется в том, что мелкие частицы обычно имеют более тонкий гранулометрический состав, чем цемент, либо с реакциями активных гидравлических составляющих.

Выбранная концентрация трепела в количестве 0,01–3,0 % от массы вяжущего охватывает весь диапазон применения трепела. Низшее количество вводимого продукта, т. е. 0,01–1,0 % решают задачу модифицирования смеси, образования и иницирования новых центров гидратных новообразований. При этом количество добавок менее 0,01 % заметного влияния на эти процессы не оказывает. Количество вводимого продукта от 2,0 до 3,0 % обеспечивает достижение целей, которые решают пуццолановые добавки, но при этом качество приготовленных совокупных композиций существенно выше, а, следовательно, и качество изделий выше.

Наблюдалось также незначительное снижение подвижности смеси в среднем на 5–12 %, что является условным, т. к. при наложении на нее даже незначительной вибрации происходит существенное увеличение ее подвижности и, как следствие, обеспечивается хорошая уплотняемость и удобоукладываемость смеси. Использование трепела в строительных смеси позволяет получить более совершенную структуру строительных смесей. Это выражается, прежде всего, в росте прочности на осевое сжатие, в возможности экономии 10–30 % вяжущего без потери прочности изделий. Имеет место повышение морозостойкости и водонепроницаемости изделий, которые в результате добавления трепела становятся более плотными и имеют мелкозернистую структуру. В целом применение трепела в качестве добавки в строительные смеси позволяет получить максимальный экономический эффект при минимальных затратах на его реализацию.

А. Д. ГАВРИЛЕНКО, В. С. БЕЛЯЕВ

Научный руководитель О. В. ГОЛУШКОВА, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Статистические методы управления качеством позволяют определить причины возникновения дефектов при производстве строительных конструкций и постепенно исправить ситуацию путем внесения изменений в процесс выпуска готовых изделий.

Одним из дефектов плит перекрытий являются отклонения от прямолинейности (выпуклости) на лицевой поверхности плоских элементов. При проведении исследования использовались причинно-следственная диаграмма Исикавы и контрольные карты Шухарта. На производстве были собраны необходимые данные на наличие выпуклостей на поверхности плит перекрытия, по которым получили следующую карту хода процесса (рис. 1). Как следует из рис. 1, все плиты в 32 выборках имеют выпуклости на гранях. Среднее количество плит с выпуклостями составляет 44 %.

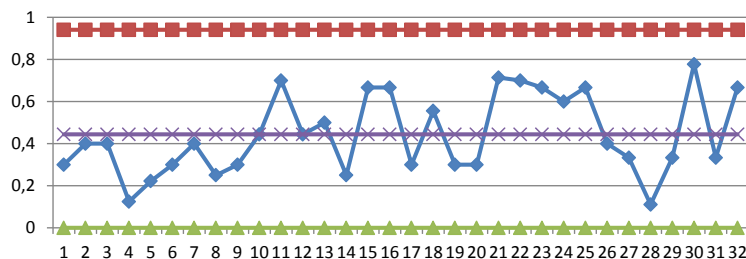


Рис. 1. Карта хода процесса по наличию отклонений от прямолинейности на лицевой поверхности (выпуклостей) плит перекрытий

Согласно диаграммы Исикавы, установили, что основными причинами возникновения этого дефекта являются нарушения технологии производства, неисправность оборудования, низкое качество документации, отсутствие прогрессивных инструментов и средств измерений, свойства основных и вспомогательных материалов и человеческий фактор. Внесение изменения в технологию производства путем дополнительной очистки форм привело к незначительному снижению этого дефекта. Среднее количество плит с выпуклостями составляет 31 %.

В дальнейшем для устранения этого дефекта следует выполнить ремонт форм и установить оптимальные параметры вибровоздействия.

В. Д. ФОКИН, Р. Д. КОРНИЛОВИЧ

Научный руководитель С. А. СУХОЦКИЙ, канд. техн. наук
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одним из важнейших показателей качества поверхностного слоя детали является его шероховатость, показатели которой в промышленности достигаются различными технологическими способами.

Широкое применение получили способы поверхностного пластического деформирования, позволяющие не только получить необходимые параметры шероховатости, но и обеспечивающие повышение плотности дислокаций в обрабатываемом слое, измельчение зерен упрочняемого материала, повышение микротвердости поверхности и ее износостойкости. К перспективным методам поверхностного пластического деформирования плоских поверхностей деталей машин относится магнитно-динамическое накатывание. Упрочнение осуществляют деформирующими шарами, свободно установленными в кольцевой камере инструмента и введенными в контакт с поверхностью заготовки, перемещаемой с подачей. При этом энергия, необходимая для импульсно-ударного деформирования поверхности, деформирующим шаром сообщается от приводных шаров посредством воздействия на последние вращающимся магнитным полем инструмента [1].

Проведены экспериментальные исследования влияния подачи инструмента при магнитно-динамическом накатывании на шероховатость плоских поверхностей деталей из стали 45 и алюминиевого сплава Д16Т, предварительно обработанных методом фрезерования торцовой фрезой. Исходная шероховатость по параметру R_a перед накатыванием составляла 4,2–3,8 мкм. Шероховатость упрочненной поверхности измеряли профилометром-профилографом модели Serfrest SJ-210.

Анализ результатов экспериментальных данных позволил установить, что наиболее рациональной подачей при частоте вращения инструмента 800 мин^{-1} как для стали, так и для алюминия, является диапазон значений от 60 до 200 мм/мин, при котором шероховатость обработанной поверхности уменьшается до $R_a 1,2\text{--}0,8$ мкм. Дальнейшее увеличение подачи приводит к незначительному снижению шероховатости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сухоцкий, С. А. Исследование микрорельефа плоских поверхностей заготовок, упрочненных магнитно-динамическим накатыванием / С. А. Сухоцкий // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2016. – № 3. – С. 86–94.

КРАН МОСТОВОЙ С МОДЕРНИЗАЦИЕЙ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА И РАЗРАБОТКОЙ ЗАХВАТА ДЛЯ БРУСКОВЫХ ПЕРЕМЫЧЕК

Е. С. ФИЛОНЧИК

Научный руководитель В. И. МАТВЕЕНКО, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Строповочные операции при выполнении грузоподъемными кранами работ по подъему и перемещению различных грузов требуют значительных затрат ручного труда и времени. Кроме того, при укладке груза на требуемое место необходимо произвести его успокаивание и ориентирование, что так же трудоемко и небезопасно. В связи с этим к мостовым кранам предъявляются требования в отношении выполнения как можно большего числа операций. Это позволит существенно улучшить условия труда стропальщиков.

Автоматическое захватное устройство для брусковых перемычек содержит раму, по вертикальным направляющим которой может перемещаться траверса, навешиваемая на крюк крана и связанная с рамой механизмом фиксации "Меламеда". По обе стороны в горизонтальных направляющих рамы расположены Г-образные зажимные балки, соединенные с вертикальными плечами приводных рычагов. Приводные рычаги шарнирно смонтированы по краям рамы, а их горизонтальные плечи соединены с траверсой. При перемещении траверсы вверх по отношению к раме Г-образные зажимные балки перемещаются навстречу друг к другу, обеспечивая сжатие брусковых перемычек по торцам и их захват. При обратном перемещении траверсы по отношению к раме Г-образные зажимные балки расходятся в противоположные стороны, обеспечивая освобождение брусковых перемычек.

Устройство для ориентирования груза содержит горизонтальную рамку, расположенную ниже главных балок крана и жестко прикрепленную к раме грузовой тележки. По краям этой рамки расположены пружинные барабаны с оттяжными канатами. Пружинные барабаны с помощью роликовых обгонных муфт кинематически связаны с замкнутым трансмиссионным валом, оборудованным многодисковым тормозом. Оттяжные канаты, расположенные между рамкой и захватом, образуют перевернутую усеченную пирамиду. Так как сматывание оттяжных канатов с пружинных барабанов происходит с преодолением сопротивления тормоза и спиральной пружины, а выбор слабины – за счет спиральной пружины, то горизонтальная составляющая натяжения препятствует раскачиванию груза, а в случае их возникновения они быстро гасятся.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. В. ГАЛКОВСКАЯ

Научный руководитель И. С. РОМОДИНА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Каждое предприятие стремится снизить затраты, что при росте объема реализации транспортных услуг сделать практически невозможно. Здесь встает вопрос об управлении затратами и регулировании такого показателя как затратоемкость услуг.

На примере транспортного предприятия «Филиал № 2 «ЦемАвто» ОАО «Белорусский цементный завод» был проведен анализ динамики и структуры затрат за 2016–2017 гг., в результате которого выяснилось, что в этот период наблюдался рост суммы затрат на 26,8 % при росте выручки на 27,2 % и снижение затратоемкости на 0,24 %.

В ходе корреляционно-регрессионного анализа была спрогнозирована выручка на 2018–2019 гг. Результаты пересчета влияния выручки на уровень затрат по прогнозной величине 2019 г. представлены в табл. 1.

Табл. 1. Расчет влияния объема выручки на сумму и уровень расходов

Статья расходов	2017 г.		В пересчете на прогнозируемую выручку		Эффект	
	сумма, тыс. р.	уровень, %	сумма, тыс. р.	уровень, %	на сумму, тыс. р.	на уровень, %
Транспортные расходы	7594,95	39,58	9359,2	39,58	1764,25	0
Расходы на оплату труда	4643,34	24,23	5729,49	24,23	1086,15	0
Расходы на текущий ремонт	27	0,14	27	0,11	0	-0,04
Расходы на хранение	18	0,09	18	0,08	0	-0,02
Всего расходов	12273,28	64,04	12273,28	64,00	2850,4	-0,06
Выручка, тыс. р.	19163,58	-	23646,28	-	-	-

Таким образом, для дальнейшего снижения затратоемкости необходимо ориентироваться на представленный расчет, т. е. фактическое значение уровня статей постоянных расходов не должно превышать расчетную величину. Только при этом условии в прогнозном году сохранится положительный эффект роста выручки от реализации услуг на динамику затратоемкости.

Е. Д. ГАПОНЕНКО, Д. О. САВИЦКИЙ, А. С. ФУРМАНОВ

Научный руководитель И. А. БЕККЕР
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Обучающий web-модуль «Методы оптимизации» разработан как интегрированный программный продукт для решения задач линейного программирования симплекс-методом, графическим методом, решения транспортной задачи. Модуль будет вызываться с сайта кафедры «Автоматизированные системы управления» (asu.bgu.by).

Для реализации вычислительных алгоритмов был выбран язык JavaScript, т. к. он не очень сложен в самостоятельном освоении. Все вычисления происходят на клиентской машине, что позволяет обойтись без каких-либо серверных вычислений. Разметка веб-страниц была сделана с использованием HTML5 и CSS3. Для реализации кроссбраузерности и адаптивности веб-модуля использовалась библиотека Bootstrap, которая позволяет на основе своей сетки создавать адаптивную разметку.

Выбор метода выполняется через кнопку меню. Решение симплекс-методом реализовано через симплексные таблицы. Каждый шаг сопровождается текстовым пояснением. Ответ содержит точку, в которой достигается оптимум функции и значение функции в ней. Т. к. данный модуль является обучающим, в алгоритме предусмотрены специальные функции. Первая отвечает за вывод симплексных табл. на каждом шаге, а вторая функция – за текстовые комментарии.

При вызове графического метода по введенным коэффициентам прямых рассчитываются координаты точек пересечения прямых-ограничений с осями координат, из них выбирается максимальное абсолютное значение, чтобы ограничить рабочую область; происходит расчет точек пересечения прямых между собой; производится проверка на вхождение каждой из полученных точек в область допустимых значений; выполняется поиск оптимума целевой функции. После нажатия кнопки «Построить» поэтапно рисуется график, под каждым графиком присутствует краткое пояснение в текстовом формате о том, как была построена прямая.

При решении транспортной задачи сначала учитываются дополнительные ограничения, и задача сводится к закрытой. В алгоритме построения опорного решения предусмотрена защита от вырожденности. Оптимальное решение находится методом потенциалов с оригинальным решением проблемы построения циклов для перераспределения перевозок – через удаление заведомо неприемлемых строк и столбцов и перебора по особому алгоритму гораздо меньшего числа оставшихся элементов.

Е. Д. ФЕОКТИСТОВ

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

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

The technology of augmented reality, or abbreviated 'AR', is a relatively new but rapidly developing technology. It is gaining popularity and is becoming more widely-used.

Augmented reality is an enhanced version of reality where live direct or indirect views of physical real-world environments are augmented with superimposed computer-generated images over a person's view of the real world, thus enhancing the user's current perception of reality.

AR can be used in such areas like commerce, medicine, military applications, games, etc.

There are 4 categories of AR technology, which are defined as follows:

- marker based AR, which requires a special visual object and a camera to scan it;
- markerless AR, which is location-based or position-based augmented reality that utilizes a GPS, a compass, a gyroscope and an accelerometer to provide data based on the user's location;
- projection-based AR, which projects synthetic light to physical surfaces and in some cases allows users to interact with it;
- superimposition-based AR, which either partially or fully replaces the original view of an object with a newly augmented view of the same object.

This technology works as follows: in a special development environment, 3D game engine, some scenes are created and pre-created markers are added to these scenes. They are linked to virtual objects or models, which results in creating necessary augmentations. The proportions and position of these objects strictly correspond to the proportions of markers. As a result, when a marker is seen by the camera of the device and is recognized by recognition algorithms, virtual objects appear on the screen; they are arranged in the same way as they were located in the scene developed previously.

If you want your images to become special markers, they need to be sent to the special service of Vuforia for processing. This service creates a specialized package based on them, which is a kind of database of markers (it is called *image-target database*). This service creates a set of labels for the images that allows the recognition algorithms to recognize the markers and identify their position in space.

К. М. УСОВИЧ

Научный руководитель И. А. ЛОЗИКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Целью проводимых исследований являлось определение оптимального способа введения модифицирующей лигатуры в расплав меди. В работе использовались механически сплавленная композиция $\text{Cu} + 20\% \text{Sn}$ с диаметром гранул 0,125–0,500 мм.

Применяли три способа брикетирования полученной шихты:

– простой и широко применяемый в классической порошковой металлургии способ холодного двухстороннего прессования по упору в стальных пресс-формах до плотности $\approx 75\%$ от теоретической;

– с целью повышения плотности следующую партию брикетов компактировали горячим прессованием со степенью пластической деформации (ϵ) 35 %. Применялось двухстороннее прессование в стальной пресс-форме, нагретой до 600 °С. Плотность полученного материала составляла 95–98 % от теоретической;

– для достижения плотности лигатуры близкой к 100 % применяли горячее выдавливание с большими степенями обжатия. Коэффициент обжатия достигал 95 %, что обеспечивало коэффициент вытяжки – 20. Скомпактированные образцы лигатуры вводились в расплавленную медь, нагретую до ~ 1300 °С. Время выдержки для формирования сплава варьировалось в интервале 3–30 мин.

Проведенный анализ химического состава показал, что оптимальное усвоение легирующих элементов достигается по третьему варианту с применением горячего выдавливания – экструзии.

Лигатура, полученная горячей экструзией холодно-прессованных брикетов из механически сплавленных композиций, представляет собой структурно однородный компактный материал с плотностью более 99,5 % от теоретической. Ее растворение в расплаве меди, температура которого составляла 1300° С, происходило в течение 3–4 мин, что существенно уменьшало общую продолжительность плавки. Так же согласно результатам исследования, применение лигатур, полученных горячей экструзией механически сплавленных композиций, существенно снижает угар легирующих элементов при плавке бронз.

А. Г. ГРИБАНОВА

Научный руководитель О. В. СЕДЛУХО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Важным показателем, позволяющим оценить возможности человека или домохозяйства в целом, выступают доходы. Именно доход, его размер, определяет степень удовлетворения потребностей человека. Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что в настоящее время неравенство доходов может достигать огромных масштабов и тем самым создавать угрозу для политической и экономической стабильности в стране. Это приводит к необходимости проводить мероприятия по распределению и перераспределению доходов, сокращению разрыва в доходах различных групп населения.

Большое значение для характеристики благосостояния населения имеют совокупные доходы. Была проанализирована динамика номинальных и реальных доходов населения страны. Реальные денежные доходы населения Республики Беларусь с 2014 по 2016 гг. уменьшились на 7,8 %. При этом в 2016 г. реальные доходы белорусов показали самое сильное падение за последние 10 лет (на 6,9 %). В 2017 г. наметилась положительная динамика: реальные располагаемые денежные доходы увеличились на 2,4 %, а за первый квартал 2018 г. составили 107,6 % к уровню первого квартала 2017 г. [1].

Для оценки неравенства в распределении доходов в обществе традиционным является коэффициент Джини. Он измеряется от нуля до единицы и чем больше значение этого показателя, тем выше считается степень неравенства. Для Беларуси этот показатель относительно невысок – 0,28 [2], что позволяет говорить о высокой степени равенства в белорусском обществе. Это обеспечивается главным образом посредством фискального механизма, который позволяет государству перераспределять финансовые ресурсы. Однако такая политика снижает стимулы к труду, т. к. базируется на обеспечении максимальной занятости и уравнительном подходе к формированию заработных плат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уровень жизни населения / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/uroven-zhizni-naseleniya/>

2. Заяц, Д. Неравенство между белорусами будет нарастать / Д. Заяц // Naviny.by. Белорусские новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naviny.by/article/20161024/1477303169-neravenstvo-mezhdu-belorusami-budet-narastat>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В. А. ГРИГОРЬЕВ, М. Н. АБРАМЕНКОВ

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

В современном мире, построенном на основе рыночной экономики, исследования, связанные с оценкой рынков, становятся все больше востребованными. Специалисты, владеющие соответственными компетенциями, ценятся на рынке труда. Одним из инструментов, позволяющих оценить и спрогнозировать поведение потребителей на любом рынке, является эконометрическое моделирование спроса и предложения. Использование готовых программных продуктов к данным, полученным в результате анализа информации, размещенной в открытом доступе сети Интернет, дает возможность приобрести практические навыки такого анализа, находясь еще на студенческой скамье.

Результат исследования может оказаться полезным при принятии авто по программе trade-in, оценке имущества при банкротстве предприятия, разделе имущества при разводе, оценке ущерба после аварии, определении стартовой цены для аукционов, залоге имущества, словом везде, где возникает необходимость оценки собственности.

Рассмотрим в качестве примера маркетинговое исследование, проведенное студентами 2 курса специальности «Инноватика». Объектом исследования явился вторичный рынок автомобилей Российской Федерации за I квартал 2018 г.

Было выяснено, что количество автомобилей в расчете на 1 тыс. человек в России возрастает с каждым годом (рис. 1), однако, среди них ничтожно мало количество новых автомобилей (в 2017 г. этот показатель составил 11 автомобилей против 89 в Люксембурге, лидере списка) [1, 2].

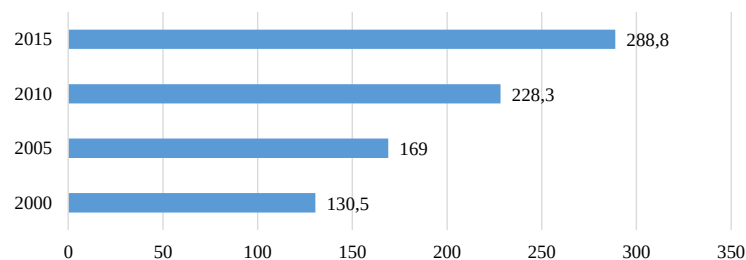


Рис. 1. Обеспеченность автомобилями на 1 тыс. чел. в России

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ «ВЗГЛЯД НА РАДИАЦИЮ»

Ю. В. УЗЯНОВА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЕНКО, канд. биол. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Республика Беларусь является наиболее пострадавшим от аварии на Чернобыльской АЭС государством. Повышение уровня заболеваемости населения на загрязненных территориях связано не только с объективными причинами, но и с недостаточной информированностью людей о правилах безопасности, особенно в первые дни аварии.

Программный модуль предназначен для информирования населения о текущей радиационной ситуации и о средней дозе облучения, полученной при проживании в населенных пунктах на загрязненной территории Республики Беларусь.

Кроме того, в программе будет представлена научно-познавательная информация об источниках радиоактивного загрязнения и облучения, рекомендации по снижению радиоактивного загрязнения в продуктах питания, предупреждения об ограничениях для жителей наиболее загрязненных районов, информация для туристов, рыболовов, грибников.

В базе данных содержатся таблицы:

- «Населенный пункт» (поля: Название населенного пункта, Код населенного пункта, Население);
- «Загрязнение территории» (поля: Дата, Плотность загрязнения ^{137}Cs , Плотность загрязнения ^{90}Sr , Плотность загрязнения $^{238,239,240}\text{Pu}$);
- «Доза облучения» (поля: Дата приезда, Дата отъезда, Доза внешнего облучения, Доза внутреннего облучения);
- «Полезная информация» (поля: Информация о ЧАЭС, Информация о радиации, Полезные советы).

Код программы содержит алгоритм расчета средней индивидуальной дозы внешнего и внутреннего облучения при проживании в населенном пункте в заданный период.

Интерфейс программы включает окна: «Главное меню», «Информация», «Справка».

В окне Главного меню находится карта Республики Беларусь, из которой при клике по определенным полигонам разворачиваются карты областей. При клике по полигону населенного пункта открывается окно «Информация». В окне «Информация» предусмотрены инструменты ввода даты приезда и отъезда, инструменты вывода информации и кнопки для вызова информации и окна справки.

$$U = CR \frac{dU_c}{dt} + U_c;$$

$$\frac{dt}{RC} = \frac{dU_c}{U - U_c};$$

$$\int \frac{dt}{RC} = \int \frac{dU_c}{U - U_c} + \ln|X|;$$

$$\frac{t}{RC} = -\ln|U - U_c| + \ln|X|,$$

где $X = \text{const}$;

$$\frac{0}{RC} = -\ln|U - 0| + \ln|X|, \quad X = U;$$

$$e^{\frac{t}{CR}} = \frac{U}{U - U_c};$$

$$(U - U_c)e^{\frac{t}{CR}} = U;$$

$$U_c e^{\frac{t}{CR}} = U e^{\frac{t}{CR}} - U;$$

$$U_c = U \left(1 - e^{-\frac{t}{CR}} \right);$$

$$U(t) = U \left(1 - e^{-\frac{t}{CR}} \right),$$

где $U(t) = U \left(1 - e^{-\frac{t}{CR}} \right)$ – напряжение на конденсаторе при его разрядке.

Данная функция определяет момент выключения прицела.

В проведенном исследовании экспериментально доказана гипотеза о том, что местоположение прицельной метки относительно цели при смещении глаза стрелка относительно оси оружия не изменяется.

Сбор данных осуществлялся с ресурса “auto.ru”. Для получения репрезентативной выборки отбирались автомобили наиболее популярных марок, моделей и классов, представленных на сайте объявлений о продаже. Была сформирована выборочная совокупность из 200 объявлений о продажах, дающих информацию о предлагаемой цене автомобилей и таких характеристиках как марка, класс, пробег, объем двигателя, год выпуска, тип двигателя. В выборку вошли автомобили класса B, C, D, E, J.

Основная цель исследования – получение наиболее адекватной формы связи цены с факторами, способной давать предсказательные значения. В процессе моделирования использовался инструмент многомерного регрессионного анализа, результатом применения которого является уравнение регрессии, описывающее форму связи в виде линейного уравнения.

На первом этапе с помощью дисперсионного анализа пакета для статистического анализа «Statistica» были отобраны 6 наиболее весомых факторов: возраст, пробег, класс автомобиля, страна производства, объем двигателя, наличие кожаного салона. Далее была оценена линейная модель множественной регрессии вида [3]

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k,$$

где Y – результативный показатель (цена); x_i – факторные признаки; b_0 – свободный параметр уравнения; b_i – коэффициенты регрессии, подлежащие оценке.

Для категориальных переменных, к которым относятся класс автомобиля, наличие кожаного салона, тип двигателя, использовалась методика введения фиктивных переменных.

На рис. 2 представлен результат оценки регрессионной модели. Согласно классическому алгоритму проверки качества данной модели были сделаны следующие выводы. Коэффициент детерминации нашей модели $R^2 = 0,778$ говорит о том, что более 78 % вариации цены обусловлено выбранными факторами. Оцененное уравнение имеет вид:

$$\begin{aligned} \text{Цена} = & 11926,72 - 0,02 \times (\text{Пробег}) - 3331,46 \times (\text{Производство}) - \\ & - 563,62 \times (\text{Возраст}) + 1935,96 \times (\text{Объем}) + \\ & + 2484,78 \times (\text{Кожаный салон}) + 1248 \times (\text{Класс автомобиля}). \end{aligned}$$

Модели российского производства в среднем дешевле на 3331 \$, при прочих равных параметрах, чем иномарки, о чем свидетельствует знак перед переменной «Производство». Наличие кожаного салона увеличивает цену в среднем на 2484 \$. Каждые 100 тыс. км заявленного пробега снижают цену на 2000 \$. Класс и тип двигателя так же, как и остальные факторы являются статистически значимыми на 5 % уровне значимости.

Regression Summary for Dependent Variable: Цена (Анализ_РФ_17.03)						
R= ,88041287 R²= ,77512682 Adjusted R²= ,76817198						
F(6,194)=111,45 p<0,0000 Std.Error of estimate: 2604,9						
N=201	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(194)	p-value
Intercept			11926,72	1049,652	11,36255	0,000000
Производство	-0,265055	0,039719	-3331,46	499,224	-6,67327	0,000000
Объем	0,214329	0,053724	1935,96	485,274	3,98942	0,000094
Кожаный салон	0,197693	0,045136	2484,78	567,310	4,37994	0,000019
Возраст	-0,381383	0,051754	-563,62	76,483	-7,36911	0,000000
Класс автомобиля	0,373656	0,051532	1248,00	172,114	7,25100	0,000000
Пробег	-0,188538	0,053102	-0,02	0,004	-3,55052	0,000482

Рис. 2. Оценка коэффициентов модели

Для обоснования возможности использовать данную модель для предсказания рыночной цены был проведен анализ выполнимости предпосылок Гаусса-Маркова: тест остатков на нормальность, гетероскедастичность, автокорреляцию.

Была проведена также верификация модели: по запросу предложения автомобиля с заданными параметрами была получена цена, попадающая в предсказанный доверительный интервал для среднего значения результирующего фактора.

Таким образом, инструменты многомерного статистического анализа могут быть успешно применены при маркетинговом изучении спроса и предложения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики [Официальный сайт] – URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/05-17.htm. – Дата доступа: 10.04.2018.
2. Автостат. Аналитическое агентство [Официальный сайт]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/>. – Дата доступа: 15.04.2018.
3. **Бородич, С. А.** Эконометрика. Практикум: учебное пособие / С. А. Бородич. – Москва: ИНФРА-М; Новое знание, 2015. – 329 с.

УДК 623.4.05

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КОЛЛИМАТОРНОГО ПРИЦЕЛА

Н. А. ТОЛПЫГО, П. В. ПОДОБЕД

Научный руководитель Т. Ю. ОРЛОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Коллиматорный прицел обеспечивает очень высокую скорость прицеливания – примерно в 2–3 раза выше, чем традиционные «мушечные», т. к. при прицеливании нужно совмещать всего две точки – светящуюся метку, которую видно через окуляр, и, собственно, саму цель, при этом глаз аккомодируется на расстоянии до цели.

Коллиматорные прицелы являются достаточно «молодыми» прицелами для стрелкового оружия.

Проводим анализ тактико-технических характеристик, рассматриваем зависимость включения и выключения прицела от времени. Для этого находятся функции напряжения от времени на конденсаторе. При выключении прицела отсутствует подключение к питанию, уравнение имеет вид

$$\begin{aligned}
 U_C + U_R &= 0; \\
 \frac{dI}{dt} &= -\frac{I}{CR}; \\
 \frac{dU}{dt} &= -\frac{U}{CR}; \\
 \int \frac{dU}{U} &= -\int \frac{dt}{CR} + \ln|X|,
 \end{aligned}$$

где $X = \text{const}$;

$$\begin{aligned}
 \ln U &= -\frac{t}{CR} + \ln|X|; \\
 U &= X e^{-\frac{t}{CR}}; \\
 U_{\max} &= X e^{-\frac{0}{CR}} = X; \\
 U(t) &= U_{\max} e^{-\frac{t}{CR}},
 \end{aligned}$$

где $U(t) = U_{\max} e^{-\frac{t}{CR}}$ – напряжение на конденсаторе в процессе его разрядки в конкретный момент времени. Данная функция определяет момент выключения прицела.

При включении, когда есть подключение к источнику питания, уравнение примет следующий вид

$$U = IR + U_C;$$

И. А. СУВОРОВ

Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Систему поддержания скорости автомобиля также называют круиз-контролем. Данная система является идеальным примером системы управления с замкнутым контуром. Самым простым примером круиз-контроля является обыкновенная фиксация скорости любой подходящей кнопкой.

По классификации круиз-контроль разделяют на два вида: пассивный и адаптивный. Адаптивный, в свою очередь, также бывает двух видов: лазерный и радарный.

Пассивный круиз-контроль поддерживает постоянную скорость автомобиля, заданную водителем. Скорость остается неизменной до тех пор, пока водитель не изменит ее, либо система не будет отключена.

Адаптивный круиз-контроль является более продвинутой версией пассивного. Отличие состоит в том, что данная система не позволяет приближаться к впереди идущему автомобилю на заданном расстоянии. Адаптивный круиз-контроль на основе лазера является более доступным в цене и эффективен при хорошей погоде, однако теряет свои свойства в плохую погоду.

Радарный круиз-контроль намного дороже лазерного, но и намного эффективнее. Минусом такой системы является то, что она изредка может ошибочно определить наличие впереди идущего автомобиля.

Система круиз-контроля состоит из следующих компонентов: приводной механизм; главный выключатель и лампочка предупреждения; кнопки выключателей Set и Resume; выключатель, связанный с тормозами; выключатель, связанный со сцеплением или АКПП; датчик скорости.

В данной работе за основу была взята система круиз-контроля «Mongoose AMG C20» для автомобиля ВАЗ 2110. Положительными сторонами являются относительная простота установки и наличие дополнительных кнопок Assel и Coast. Из минусов было выявлено автоматическое отключение системы при подъеме в гору (система не может самостоятельно понизить передачу на МКПП), а также отсутствие каких-либо предупреждений водителя при отключении.

Для улучшения данной системы было предложено внедрение в систему световой индикации и звукового сигнала.

В. А. ГРИГОРЬЕВ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Довольно часто, при анализе связи между признаками, описывающими различные социально-экономические процессы, возникает необходимость описать качественные признаки, принимающие или два, или несколько заранее известных значений. Предлагается использовать фиктивную (искусственно созданную исследователем переменную) (на примере наличия у автомобиля кожаного салона) [1].

$$D = \begin{cases} 1, & \text{если кожаный салон имеется;} \\ 0, & \text{если кожаный салон отсутствует.} \end{cases}$$

Если у признака имеется k альтернатив, необходимо вводить $k-1$ фиктивную переменную. Например, если при моделировании цены автомобиля на вторичном рынке необходимо учесть различие в цене в зависимости от типа двигателя (бензин, дизель, газ/бензин), вводят две фиктивные переменные

$$D_1 = \begin{cases} 1, & \text{если бензиновый тип двигателя;} \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

$$D_2 = \begin{cases} 1, & \text{если дизельный тип двигателя;} \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

При интерпретации регрессионной модели со значимыми коэффициентами при фиктивных переменных можно оценить достоверное различие в цене автомобилей с различными типами двигателя или с наличием или отсутствием кожаного салона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородич, С. А. Эконометрика. Практикум: учебное пособие / С. А. Бородич. – Москва: ИНФРА-М; Новое знание, 2015. – 329 с.

Д. А. ГРОМОВА

Научный руководитель Е. В. ТИТОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Aujourd'hui, il paraît évident que la consommation mondiale d'énergie devrait s'accroître de 40 % d'ici 2035 et doubler d'ici 2050. La croissance, les préoccupations environnementales et la réduction de la pauvreté énergétique, constituent les grands enjeux énergétiques de demain.

Dans les entrailles de la République du Belarus, il n'y a pas de ressources énergétiques en quantité suffisante pour satisfaire les besoins du pays. À cet égard, la consommation d'énergie du Bélarus repose sur le gaz naturel importé de la Fédération de Russie. C'est pourquoi les énergies renouvelables jouent un rôle clé dans la stratégie énergétique du pays. Les principaux intérêts des énergies renouvelables sont leur non épuisement et leurs émissions très limitées de gaz à effet de serre.

Le développement des énergies renouvelables est une priorité dans le plan de grands travaux de notre pays. Le cadre législatif de la République du Bélarus vise à promouvoir le développement des énergies renouvelables.

Le Bélarus a établi un cadastre national pour les sources d'énergie renouvelables, qui fournit des informations sur l'évaluation du potentiel énergétique «alternatif» du territoire de la République et sur l'amélioration de l'efficacité des sources d'énergie renouvelables.

Notre pays a un grand potentiel d'énergies renouvelables, mais c'est un secteur assez nouveau qui est en train de se développer. Ainsi, la part des installations des sources *d'énergie renouvelables* dans le système *énergétique du* Bélarus constitue 2,1 %. Mais, selon les pronostics, elle doit atteindre 6 % vers l'an 2020.

Plus de la moitié des énergies renouvelables au Bélarus consiste en bois de chauffage, copeaux de bois et déchets de bois (82,9 %), tandis que l'énergie de l'eau représente 1,7 % et celle du vent – 0,6 %. Toutefois, les filières éolienne, solaire et hydroélectrique sont celles qui connaissent actuellement la plus forte croissance. On pronostique la balance suivant des sources d'énergie renouvelable en 2020: 5 % pour des usines de biogaz, 17 % pour des centrales hydroélectriques, 20 % pour des éoliennes, 16 % pour des stations photovoltaïques et 43 % pour des sources d'énergie aux combustibles locaux.

Pour notre pays cette croissance est importante. Le développement de la biomasse solide pour le chauffage y contribue également. Toutefois, le rythme global de développement des énergies renouvelables reste à accélérer pour atteindre l'objectif de 2020.

Я. И. СТЮХИН

Научный руководитель В. В. АФАНЕВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

При поверхностно-пластическом деформировании внутренних цилиндрических поверхностей тонкостенных втулок встает вопрос о связи их толщины и уровня пластических деформаций, которые возникают в поверхностном слое обрабатываемой заготовки. Для исследования описанной связи в программном продукте SolidWorks была разработана модель упругопластического удара шарика по поверхности обрабатываемой заготовки.

Для того, чтобы можно было сопоставлять полученные результаты исследований, были приняты одинаковые условия обработки: деформирующий шарик выполнен из одного и того же материала и имеет диаметральный размер 10 мм; скорость в момент нанесения удара по обрабатываемой поверхности равняется 3 м/с и направлена перпендикулярно поверхности. При исследованиях варьировалась толщина обрабатываемой заготовки в диапазоне от 1 до 10 мм.

По результатам моделирования были построены графики зависимости величины остаточных деформаций, фиксируемые на наружной поверхности изделия, в перпендикулярном направлении. Анализ графиков выявил, что при толщине стенки обрабатываемой заготовки 6 мм и более величины остаточных напряжений на поверхности заготовки незначительно отличаются. Это можно объяснить большей жесткостью обрабатываемой заготовки на изгиб.

При толщине стенки заготовки 4 мм и менее интенсивность поверхностно-пластического деформирования сильнее зависит от толщины изделия. Такое поведение можно связать с увеличением податливости обрабатываемой заготовки изгибу. Начиная с этой величины, пластическая составляющая деформирования проявляется более интенсивно. При этом, глубина лунок в центре контакта деформирующего шарика и обрабатываемой поверхности уменьшается при уменьшении толщины обрабатываемой заготовки, а величина выпуклостей на границе их контакта растет.

А. О. СТОМА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЕНОК, канд. биол. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов относится к приоритетным направлениям государственной политики Республики Беларусь.

Для Республики Беларусь большой проблемой остается захламливание лесов бытовым мусором, несанкционированные свалки вдоль опушек леса, у лесных дорог. Мусор разносится на другие территории, разлагается, загрязняет почву, водоемы, воздух. Поджоги свалок приводят к лесным пожарам.

Очистить все леса силами работников лесхозов – задача невыполнимая, если не привлечь к этой проблеме общественность и добровольцев. Для этого необходима правильная организация общественной работы с помощью интернет-технологий, социальных сетей и других современных средств коммуникации.

Предлагается концепция программного продукта в виде веб-сайта. Программа предназначена для планирования и учета соревновательно-волонтерской работы предприятий, образовательных учреждений, общественных организаций. Каждая организация, принимающая участие в уборке территории леса от бытового мусора может зарегистрироваться на сайте, создать свой аккаунт, зарегистрировать планируемые мероприятия, получить или выбрать задание и отчитаться о его выполнении.

Необходимая информация вводится в базу данных и обрабатывается администратором сайта. В результате жители смогут получать информацию о текущем состоянии лесов, незаконных свалках, об участии предприятий и организаций республики в очистке лесов от захламливания.

Все желающие принять участие в очистке лесов от мусора смогут увидеть на сайте график мероприятий, выбрать для себя удобное место и время проведения субботника.

Задачей веб-сайта является также разъяснительная работа с населением, воспитание ответственного отношения к природе родной страны, родного города, поселка.

Зная о том, какая большая работа проводится добровольцами для поддержания лесов в чистом и безопасном состоянии, многие люди станут бережнее относиться к нашему национальному достоянию – чистому и здоровому лесу.

А. Ю. ГУЗОВ

Научный руководитель В. П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Седелный тягач – это автомобиль, предназначенный для перевозки грузов в составе автопоезда.

При разработке седельного тягача принят дизельный двигатель Mercedes-Benz OM471, R6, отвечающий экологическим стандартам Евро-6. В качестве трансмиссии тягача разработана преселективная 12-ти ступенчатая коробка передач.

При разработке коробки передач были изучены существующие конструкции и патенты. За основу проектирования выбрана схема патента US 2009/7913581 B2. Данная схема позволяет реализовать прямую передачу. При этом учтено ограничение, принимаемое при проектировании: передаточное число одного зубчатого зацепления должно находиться в пределах $0,33 < u < 3$.

Определив количество передач из условия оптимального использования мощности двигателя и топливной экономичности, была разработана кинематическая схема 12-ти ступенчатой преселективной коробки передач. Данная коробка передач состоит из базовой 6-ти ступенчатой и дополнительного 2-х ступенчатого планетарного умножителя, установленного на выходе.

Такое решение позволяет осуществлять переключение передач двумя элементами управления. В базовой коробке передач включение осуществляется синхронизаторами. Управление делителем производится фрикционными элементами (фрикционный тормоз и фрикционная муфта). Для включения передачи необходимо использовать синхронизатор соответствующей ступени базовой коробки передач, фрикционную муфту или фрикционный тормоз в умножителе и сцепление четных либо нечетных передач.

Разработанная коробка передач позволит значительно сократить время переключения передач. Оптимальные режимы включения скоростей позволят снизить расход топлива, а простота конструкции обеспечит снижение массы в сравнении с аналогичной гидромеханической трансмиссией.

В. Д. ДАНИЛЕНКО

Научный руководитель В. Т. ПАРАХНЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Основанием для исследований являются данные из Ленинградского типового проекта 3.501-59. Часть 1. «Конструкция труб», для трубы $d = 1$ м (табл. 1).

Табл. 1. Данные из типового проекта для трубы круглого сечения диаметром 1 м при безнапорном режиме

Q , м ³ /сек	$h_{кр}$, м	$h_{сж}$, м	$i_{кр}$, ‰	H , м	$V_{вых}$, м/сек
1,00	0,57	0,52	0,004	0,94	2,4

По данным типового проекта построена кривая свободной поверхности потока (рис. 1), обозначенная буквой c , после чего просчитана кривая полной энергии (а). На схеме видно, что на участке 1–2 поток находится в спокойном состоянии ($Fr < 1$), на участке 2–3 в бурном состоянии ($Fr > 1$). В трубе поток не переходит из бурного в спокойное состояние. Из чего можно сделать вывод о том, что на всем своем протяжении вплоть до выхода поток находится в бурном состоянии, что означает: типовый проект был рассчитан для относительно короткой трубы и без учета каких-либо потерь на входе в трубу. Это подтверждается тем, что значение $H = 0,94$ м и значение на кривой суммарных энергий равно $0,90$ различается на $0,04$ м.

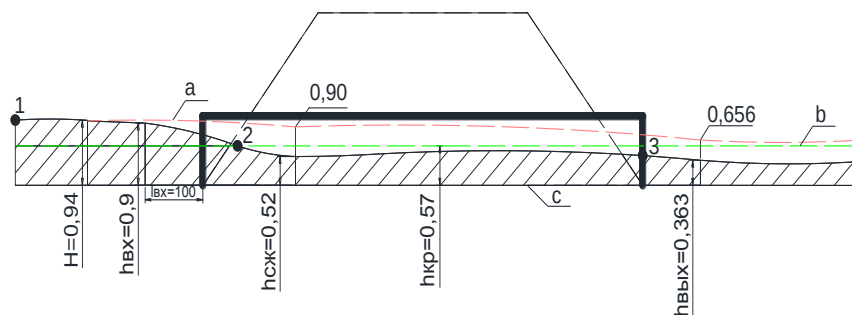


Рис. 1. Схема потока воды при безнапорном режиме в трубе

Более глубокие исследования позволяют дать рекомендации по увеличению пропускной способности трубы.

А. О. СТОМА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЕНОК, канд. биол. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

При изучении экологии школьники и студенты должны усвоить много новых понятий, законов, запомнить большое количество данных, которые необходимы для объективной оценки экологической ситуации в Республике Беларусь и в мире. Умение запоминать большой объем информации значительно облегчает обучение и повышение квалификации, необходимо для выполнения ответственной работы, связанной с анализом сложных ситуаций.

Автоматизация процесса усвоения информации, тренировки памяти и проверки знаний значительно ускоряет обучение. Базы данных для обучающих программ могут содержать и представлять много иллюстраций, схем, видеоклипов.

Многие программы разработаны только для проверки знаний путем ответа на вопросы теста. Задания жестко зашиты в код программы, их обновление не предусмотрено.

Предлагается концепция программы, которая может быть использована для обучения и тренировки людей разных возрастных групп. Программа предназначена для обучения и оценки знаний школьников и студентов по экологическим дисциплинам. Она включает базу заданий для разных возрастов, уровней и учебных курсов, базу данных, в которой содержатся, в том числе, результаты тестирования участников, и модуль для представления заданий и регистрации ответов. База заданий при необходимости может обновляться преподавателем.

Программа может работать как в режиме тренировки-обучения, так и в режиме проверки знаний.

Перед началом тестирования участник вводит данные, необходимые для выбора заданий и анализа результатов обучения.

Затем пользователь переходит в окно выполнения заданий. После выбора варианта ответа или после завершения тестирования участник может пройти тест заново или обратиться к базе заданий для того, чтобы узнать свои ошибки и правильные ответы.

Все необходимые данные участников и результаты их тестирования вносятся в базу данных и могут быть использованы по запросу преподавателя.

Д. И. СТЕФАНЕНКО

Научный руководитель А. И. КРЕЗ

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Первое поколение электрогидравлических форсунок Common Rail BOSCH – это электромагнитные форсунки, в которых клапан в виде шарика, открывая и закрывая дроссельное отверстие над штоком мультипликатора, управляет процессом впрыска (рис. 1).

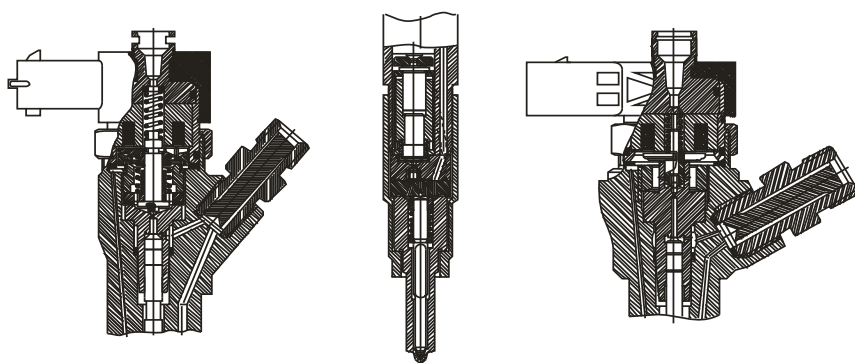


Рис. 1. Конструкции дизельных форсунок Common Rail BOSCH трех поколений

Второе поколение форсунок – это пьезофорсунки, отличительными особенностями которых является применение пьезоэлектрического преобразователя в цепи управления иглой форсунки. По данным фирмы BOSCH это позволило на 3 % снизить расход топлива, выбросы вредных веществ с отработавшими газами снизились на 20 %, шум работы двигателя уменьшился на 3 дБ, на 7 % увеличилась мощность. Помимо этого, такая форсунка характеризуется наличием устойчивого многофазового впрыскивания топлива, минимальными порциями предварительного впрыскивания, возможностью короткого промежутка времени между предварительным и основным впрыскиванием и компактным конструктивным решением.

В настоящее время фирмой Robert BOSCH ведется серийный выпуск третьего поколения топливной системы CR, конструкция управляющего узла которых аналогична форсункам первого поколения. Эти форсунки по конструкции проще всех предыдущих, но по быстродействию и надежности превосходят разработки предыдущих поколений.

М. Ю. ДАШКЕВИЧ, А. Ю. ЛИБАК, В. А. САРВИРО

Научные руководители Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА канд. техн. наук, доц.;

Р. П. СЕМЕНЮК

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Качество легкого бетона оценивают двумя важнейшими показателями: классом по прочности и маркой по средней плотности. Низкая теплопроводность – важное преимущество легкого бетона перед тяжелым. Благодаря этому в наружных ограждающих конструкциях из легкого бетона не устраивают дополнительную теплоизоляцию, как это делается в конструкциях из тяжелого бетона. Вместе с тем надо учитывать, что легкие бетоны обладают большой усадкой и ползучестью.

Для повышения технических свойств керамзитобетона предлагается производить дисперсное армирование полипропиленовой фиброй.

Полипропиленовую фибру получают из гранул высокомолекулярного термопластичного полимера путем структурной модификации. Эта фибра играет роль микроармирующего компонента, оптимизирующего структуру гидравлических, воздушных и органических вяжущих веществ на микроуровне, создает объемно-пространственное армирование, препятствующее образованию и развитию внутренних дефектов бетона.

Целью работы было подобрать оптимальный состав конструкционного керамзитобетона, армированного полипропиленовой фиброй, и проанализировать физико-механические свойства полученного бетона. Была изготовлена серия контрольных образцов керамзитобетона класса LC 12/13 и образцов с добавлением полипропиленовой фибры. В качестве крупного заполнителя был использован керамзитовый гравий фракцией 10–20 мм, в качестве мелкого заполнителя был использован природный карьерный песок, а в качестве вяжущего – портландцемент марки М500.

Образцы испытывались в возрасте 7 и 28 суток. По результатам испытаний установлено, что предел прочности при сжатии при введении фибры увеличился на 20 % по сравнению с контрольными образцами. А также повысилась водонепроницаемость, трещиностойкость, уменьшилась усадка бетона.

Конструкционные бетоны, армированные полимерной фиброй, могут быть использованы в конструкциях жилых и промышленных зданий, в гидротехнических мостовых и других сооружениях, к которым предъявляются дополнительные требования по морозостойкости и водонепроницаемости.

М. В. ДЕНИСЕНКОВА

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Оптовая торговля является важным рыночным звеном, которое обеспечивает ускорение процесса товародвижения по каналам распределения. Положение предприятия оптовой торговли существенно зависит от выбранной маркетинговой стратегии, политики и характера маркетинговых решений, учитывающих специфику предприятия.

Объектом исследования в работе является деятельность предприятия малого бизнеса, преобразующего производственный ассортимент современных компьютерных технологий и оборудования в торговый, для продвижения этих инновационных продуктов на соответствующем рынке. Главным критерием современной системы управления является обеспечение эффективности и конкурентоспособности работы предприятия на основе выработки и реализации соответствующей стратегии развития с учетом актуальной информации о рыночной среде. В работе осуществлен анализ внешней и внутренней среды предприятия с применением SWOT-методологии, методов позиционирования возможностей и угроз, оценки профиля внутренней среды и рекомендована стратегия «макси-макси». Для ее детализации применялись матричные методы стратегического анализа: матрица БКГ с использованием различных признаков формирования номенклатурных групп, учитывающих специфику инновационного продукта-товара; матрица Мак-Кинси для анализа сбалансированности номенклатурных групп с целью поддержания «успешных» направлений и «сомнительных бизнесов»; матрица Ансоффа для оценки возможности реализации стратегии сохранения или увеличения доли рынка предприятия. Для конкретизации стратегии предприятия в целом использован метод SPACE, который позволил выявить агрессивное стратегическое состояние предприятия, при котором рекомендуемые механизмы стратегии должны быть направлены на расширение продаж, ценовую войну с конкурентами, освоение новых секторов рынка, продвижение брендов. Для реализации такой стратегии определены мероприятия, направленные на повышение конкурентоспособности предприятия: вывод на рынок новой номенклатурной группы (hi-end ноутбук), совершенствование маркетинговой и ценовой политики (система скидок по результатам применения модифицированной матрицы БКГ) и оптимизация номенклатуры и ассортимента закупок по критерию минимальных затрат.

В перспективе на всех нерегулируемых пешеходных переходах, оборудованных на дорогах с шести полосным движением, будут приняты решения об установлении светофора или искусственной неровности [5]. В 2018 г. усилится видеоконтроль на дорогах за счет установки комплекса оборудования с фиксацией нарушений скоростного режима, пересечения сплошной линии разметки, проезда на красный свет, нарушения правил маневрирования, остановки и стоянки, движения без пристегнутого ремня безопасности.

Благодаря проводимой профилактической работе, усилению контроля за нарушениями, повышению уровня ответственности, расширению применения технических средств организации дорожного движения, автомобильные дороги Могилевской области становятся более безопасными для всех участников движения. Работу по всем направлениям необходимо продолжить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правонарушения в Республике Беларусь. Статистический сборник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mvd.gov.by>. – Дата обращения: 12.10.2017.
2. Концепция обеспечения безопасности дорожного движения в г. Минске «Добрая дорога»: учебный материал для подготовки магистров / Ю. П. Важник [и др.] под общ. ред. начальника Упр. ГАИ МВД РБ, полковника милиции Д. М. Корзюка. – Минск: Новое знание, 2017. – 200 с. : ил.
3. **Стальмаченок, П. А.** Анализ аварийности на автомобильных дорогах Могилевской области / Т. А. Полякова, П. А. Стальмаченок // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Кемерово / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» – Кемерово, 2017 – С.517–519.
4. Как наказывают за пьяную езду в разных странах: сотни тысяч штрафа и расстрел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://politeka.net/news/536544-yak-karayut-za-pyanu-vizdu-v-riznih-krayinah-sotni-tisyach-shtrafu-i-rozstril>. – Дата обращения: 5.02.2018.
5. После гибели женщины на ул. Якубовского в Могилеве прошел брифинг по профилактике ДТП с участием пешеходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mogilev.online/rus/news/mogilev-2421>. – Дата обращения: 12.02.2018.

ными виновниками аварий являются водители автотранспортных средств. Наибольшее количество аварий происходит в населенных пунктах и на республиканских дорогах. Самыми небезопасными для участников движения являются выходные дни и темное время суток.

Наиболее распространенными видами происшествий в текущем году явились превышение скоростного режима, ДТП на элементах улиц и дорог, особенно на пешеходных переходах и зонах остановки общественного транспорта, нарушения правил маневрирования.

Был проведен анализ концентрации ДТП по территории Могилевской области. За период с 2010 по 2016 гг. наибольшее количество аварий наблюдалось в г. Могилеве, г. Бобруйске и в Осиповичском районе. Однако в семи районах области за год не допущено гибели людей в результате ДТП.

За десять месяцев 2017 г., к сожалению, увеличилось количество погибших на 8,5 %. Причем половина трагедий произошла по вине водителей, находящихся в нетрезвом состоянии. Была изучена эта проблема более глубоко и проведен сравнительный анализ с другими странами.

Довольно жестко относятся к нетрезвым водителям в Китае – участнику ДТП с пострадавшим грозит смертная казнь через расстрел. В США наказание довольно лояльное – штраф 241,83 € (первый раз) и лишение прав на полгода. В Канаде пьяному водителю грозит штраф от 500 € и четыре месяца тюрьмы [4]. Алкогольным опьянением в Республике Беларусь считается наличие абсолютного этилового спирта в крови или выдыхаемом воздухе 0,3 ‰ и более. С 1 января 2018 г. в Беларуси управление транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения (впервые) наказывается штрафом в размере от 498,84 до 997,68 € и лишением прав на три года. На наш взгляд для повышения безопасности на автомобильных дорогах можно ужесточить действующие в республике наказания к нетрезвым водителям.

Для снижения уровня аварийности на дорогах и повышения безопасности всех участников движения разрабатывается и проводится ряд мероприятий. Были рассмотрены принятые инженерные решения на примере улиц г. Могилева. В первую очередь, можно отметить увеличение количества установленных искусственных неровностей для снижения скорости автомобилей. Заметно увеличилось количество светофоров на перекрестках и на пешеходных переходах, что является важным для населенных пунктов. Повысилось качество обустройства надземных и подземных пешеходов. Что значительно защитило пешеходов. Улучшена освещенность мест перехода улиц с использованием дополнительного направленного искусственного освещения с применением современных светодиодных ламп. В местах, где пешеходы наиболее часто нарушают правила дорожного движения при переходе проезжей части, установлены турникетные ограждения и искусственные препятствия, ограничивающие выход на дорогу.

УДК 659.1

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЯЗЫКА И КУЛЬТУРЫ

Е. О. ДЖОРАЕВ

Научный руководитель В. В. ПАНЕЖА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Белорусский язык – отличительная форма духовной культуры белорусского народа. Язык отражает жизненный опыт народа, особенности его мышления и психики, морально-этические и эстетические нормы. Гумбольдт утверждал: «В каждом языке заложено самобытное мировосприятие. Как отдельный звук стоит между предметом и человеком, так и весь язык в целом выступает между человеком и природой». На протяжении исторического развития многие слова аккумулируют информацию, связанную с бытом, обычаями, культурой народа, обрастают всевозможными ассоциациями. Многие названия растительного или животного мира, приобретаемая в том или ином языке дополнительное культурологическое значение, выступают символом самой страны, народа. Так, название сакура ассоциируется в нашем сознании с Японией, лавр символизирует Испанию, тополь – Украину, береза – символ России. Символом красоты и поэзии белорусской земли стали василек и шиповник. Специфика ассоциативно-образных представлений того или иного народа четко отражается во фразеологическом фонде языка. Например, о чем-нибудь нелепом мы говорим – «*курам на смех*». О недовольном человеке русские говорят – «*надулся, как мышь на крупу*», а белорусы – «*надулся, как жаба на кочке*» и т. д.

Зародившись вместе с обществом, язык неустанно служит человеку в различных его занятиях и потребностях. В ежедневной языковой практике люди совершенствовали это средство общения, стремились познать его природу. И то, что предки показали нам образец использования слов, свидетельствует, что они имели хороший эстетический вкус, понимали значение языка в жизни общества. Народ давно заметил, что язык – важнейшее средство общения, и высказал эту мысль образно и доступно: «*Язык до Киева доведет*»; «*Неизвестная дорога на конце языка*». Понимали люди и такую функцию языка, как воздействие, способность слова вызвать у слушателя определенные эмоции. Хорошее, искреннее слово высоко ценится в народе. Неслучайно его сравнивают с предметами и явлениями, которые имеют существенное значение в жизни человека: «*хорошее слово далеко слышно*»; «*ласковое слово – что день ясный*». Многие ученые склонны считать, что каждый народ видит мир через призму своего родного языка. Это означает, что сам язык в определенной степени определяет мировоззрение и менталитет народа, формирует духовность и влияет на состояние культуры последующих поколений.

К. А. ДИКАЛОВА, М. М. ЛЫСЕНКО
Научный руководитель А. М. БУТОМА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В экономике часто требуется найти оптимальное значение того или иного показателя: наивысшую производительность труда, максимальную прибыль, максимальный выпуск, минимальные издержки и т. д. Использование функций нескольких переменных – математический метод широко применяемый для экономического анализа. Базовой задачей экономического анализа является изучение экономических величин, записываемых в виде функций.

Каждый показатель представляет собой функцию одного или нескольких аргументов. Например, выпуск можно рассматривать как функцию затрат труда и капитала (как это делается в производственных функциях). Поскольку экономические показатели обычно зависят от многих факторов, нахождение оптимального значения показателя сводится к нахождению экстремума (максимума или минимума) функции одной или нескольких переменных.

Такие задачи хорошо изучены теорией функций нескольких переменных, использующей методы дифференциального исчисления. Многие задачи включают не только максимизируемую (минимизируемую) функцию, но и ограничения (например, бюджетное ограничение в задаче потребительского выбора).

В экономической теории наиболее часто встречаются задачи, в которых используются такие понятия, как производственная функция, функция Кобба–Дугласа, функция полезности, функция издержек.

Поясним эти понятия.

Производственной функцией называется зависимость результата производственной деятельности – выпуска продукции от обусловивших его факторов – затрат ресурсов $x_1, x_2, \dots, x_n$.

Производственная функция может быть задана как в натуральных, так и в денежных единицах. В последнем случае она представляет собой доход от использования ресурсов.

Производственная функция $K(x, y) = Ax^a y^b$ называется функцией Кобба–Дугласа. Параметры a и b представляют собой частные эластичности выпуска продукции по отношению к затратам труда x и капитала y .

Функция полезности $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ задает полезность для потребителя от приобретения x_1 единиц 1-го продукта, x_2 единиц 2-го продукта и т. д.

Функция издержек $C(x)$ определяет затраты, необходимые для производства x единиц данного продукта.

П. А. СТАЛЬМАЧЕНОК
Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Общая протяженность автомобильных дорог Могилевской области составляет более 13000 км, из них около 10000 км имеют твердое покрытие. По территории области проходят два международных транспортных коридора – номер IX (M1/E30) и номер IXB (E95/M-8). В последнее время заметно увеличилась интенсивность движения на дорогах и выросла доля тяжелого автомобильного транспорта в общем объеме перевозок. В Могилевской области, как и во всей Республике Беларусь, отмечается рост уровня автомобилизации. Перечисленные факторы несомненно влияют на уровень безопасности участников движения на автомобильных дорогах.

Был проведен анализ уровня аварийности на дорогах Могилевской области за 2010–2016 гг. по информации Белстат и ГАИ УВД Могилевского облисполкома [1]. За данный период прослеживается общая устойчивая тенденция к снижению количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) (рис. 1).

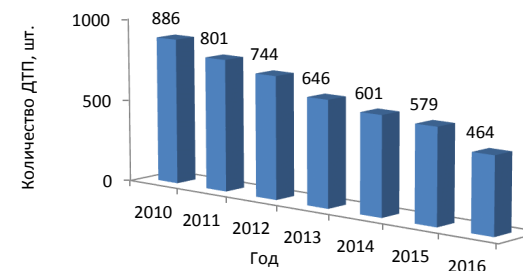


Рис. 1. Количество ДТП в Могилевской области с 2010 по 2016 гг.

При общем анализе ДТП была использована типовая статистическая форма отчетности ГАИ УВД Могилевского облисполкома, которая насчитывает 117 показателей. Выявить наиболее опасные и проблемные зоны в ней очень сложно. Для упрощения работы проведена структуризация общего количества ДТП за 2016 г. по четырем факторам: фактору вида ДТП, фактору места ДТП, фактору организации движения, фактору условий движения [2].

Анализируя результаты полученной структуризации, были выявлены наиболее характерные опасности на автомобильных дорогах [3]. Основ-

Д. Г. СОЛОНИНКО

Научный руководитель Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Ежегодное масштабное применения антигололедных смесей в зимний период вызывает искусственное засоление почв придорожных территорий. В почве накапливаются ионы натрия, калия и хлора, ухудшается ее структура, уменьшается порозность и фильтрация, увеличивается обсемененность анаэробными микроорганизмами. Засоление является стрессовым фактором среды обитания травянистой, кустарниковой, древесной растительности. Оно нарушает метаболизм растений, влияет на рост, размножение и расселение видов, что ведет к необратимым изменениям в экосистемах.

Методы восстановления почв трудоемки и недостаточно эффективны. В настоящее время в основном используют физические методы, такие как вывоз грунта или его полную замену, что полностью не решает проблему и экономически затратно. Проводится замена погибших от засоления растений теми же видами, а их ждет та же участь. На автомагистралях с высоким скоростным режимом рекомендуется установка рекламных билбордов, сдерживающих турбулентные потоки соли.

При химических методах из корнеобитаемого слоя почвы удаляются вредные для растений соли. Для снижения щелочности почв рекомендуют внесение гипса, кальций которого заменяет в почве натрий. Вместо гипса можно вносить хлористый кальций или сернокислую соль кальция. Возможно подкисление почв, используя препараты серы, дисульфата натрия и др. Имеются рекомендации о применении в антигололедных смесях в небольших количествах карбамида или мочевины.

В последнее время все больше внимания уделяется биологическим методам, направленным на восстановление плодородия почв и подбор солеустойчивых фитоценозов. Использование новых биотехнологий получения биогумуса, применение микробиологических препаратов и биостимуляторов позволяет оптимизировать почвенные условия среды и повысить устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Процесс восстановления почв с использованием биологических методов происходит медленно и растягивается на несколько лет. Однако он стратегически перспективен, экологичен, нацелен на оздоровление почвы и всего живущего на ней, на опережающее обеспечение всего живого питанием. В тоже время данные методы еще недостаточно изучены и не нашли широкого применения в практике.

Прибыль $P(x) = D(x) - C(x)$, где $D(x)$ – доход от производства x единиц продукта.

Рассмотрим некоторые приложения функций нескольких переменных в экономической теории.

Задача 1

Найти значения величин используемых ресурсов (x, y) , при которых фирма-производитель получит максимальную прибыль, если заданы производственная функция $K(x, y)$ и цены p_1 и p_2 на единицу первого и второго ресурсов:

$$K(x, y) = 30\sqrt{x^3 y}; \quad p_1 = 4; \quad p_2 = \frac{1}{48}.$$

Производственная функция в денежном выражении равна доходу от использования ресурсов, т. е. $K(x, y) = D(x)$. Т. к. функция $C(x) = p_1 x + p_2 y$, то $C(x) = 4x + \frac{1}{48}y$. Таким образом, функция прибыли равна $P(x) = D(x) - C(x)$, т. е. $P(x) = P(x, y) = 30\sqrt{x^3 y} - 4x - \frac{1}{48}y$.

Требуется найти значения величин используемых ресурсов (x, y) , при которых фирма-производитель получит максимальную прибыль, т. е. надо исследовать функцию $P(x, y)$ на локальный экстремум. Сначала определим стационарные точки функции. Для этого найдем частные производные функции и приравняем их к нулю (по необходимому условию существования экстремума):

$$P'_x = 15y^{\frac{1}{3}}x^{\frac{1}{2}} - 4;$$

$$P'_y = 10y^{-\frac{2}{3}}x^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{48}.$$

$$\text{Решая систему уравнений } \begin{cases} 15y^{\frac{1}{3}}x^{\frac{1}{2}} - 4 = 0, \\ 10x^{\frac{3}{2}}y^{-\frac{2}{3}} - \frac{1}{48} = 0, \end{cases} \text{ получим } \begin{cases} x = 225 \cdot 450^2, \\ y = 18^3 \cdot 10^6. \end{cases}$$

Для определения существования локального экстремума составим определитель второго порядка $\Delta = AC - B^2$, где

$$A = P''_{xx} = -\frac{15}{2}x^{-\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}}; \quad B = P''_{xy} = 5x^{\frac{1}{2}}y^{-\frac{2}{3}}; \quad C = P''_{yy} = -\frac{20}{3}x^{\frac{3}{2}}y^{-\frac{5}{3}}.$$

Т. к.

$$\Delta = 25x^{-1}y^{\frac{4}{3}} > 0 \text{ и } A = -\frac{15}{2}x^{\frac{3}{2}}y^{\frac{1}{3}} < 0,$$

то критическая точка $(225 \cdot 450^2; 18^3 \cdot 10^6)$ – есть точка максимума (по достаточному условию локального экстремума функции нескольких переменных).

Приведем еще несколько условий задач (без решения).

Задача 2

Потребитель имеет возможность потратить сумму – 1 тыс. ден. ед. на приобретение x единиц первого товара и y единиц второго товара. Заданы функция полезности $U(x, y)$ и цены p_1, p_2 за единицу соответственно первого и второго товаров. Найти значения x и y , при которых полезность для потребителя будет наибольшей:

$$U = 0,5 \ln(x - 2) + 2 \ln(y - 1); p_1 = 0,2; p_2 = 4.$$

Задача 3

Прибыль P автомобильного завода от производства одного автомобиля определяется формулой $P = 0,25xy - x - y - 2$, где x – затраты на материалы, млн р., ($x > 0$), y – затраты на оплату рабочей силы, млн р., ($y > 0$), 2 млн р. – постоянные затраты.

Найти значения x и y , при которых прибыль завода максимальна, а суммарные затраты на один автомобиль не превышают 27 млн р.

Задача 4

Издержки предприятия на изготовление единицы некоторого вида продукции определяются формулой $Z = x + y - x^{2y} + 5$, где x – затраты капитала, тыс. р., ($x > 0$), y – расходы на оплату рабочей силы, тыс. р., ($y > 0$). При каких значениях x и y издержки производства будут минимальными, если затраты $x + y$ на единицу продукции составляют 3 тыс. р.?

УДК 692.484

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСОМ ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

В. О. СОЛОВЬЕВ

Научный руководитель А. О. КОРОТЕЕВ, канд. техн. наук
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В настоящее время при производстве металлоконструкций все больше применяются материалы со сложной системой легирования, обладающие уникальными свойствами и чувствительные к термическому циклу сварки. Все большее распространение получают алюминиевые сплавы. Высокая коррозионная стойкость, относительно высокая прочность и хорошая обрабатываемость резанием делают эти материалы более эффективными по сравнению со сталями в автомобильной, авиационной, химической промышленности.

Широкому распространению таких сплавов в качестве конструкционных материалов препятствуют технологические трудности их сварки.

Многие из сплавов, в частности Al-Mg-Cu, являются трудносвариваемыми, и получение равнопрочного сварного соединения в этом случае затруднено и зачастую неосуществимо с использованием традиционных технологий.

Перспективным направлением развития технологических процессов сварки, применительно к рассматриваемым материалам, является максимальное снижение тепловложения в основной металл. Наиболее эффективно с такой задачей справляются системы с импульсной подачей проволоки в зону горения дуги. Это позволяет совместно с управляемым высокочастотным инверторным источником питания осуществлять перенос электродного металла отдельными каплями в моменты коротких замыканий дугового промежутка, что делает процесс максимально стабильным с минимальным тепловложением и потерями на разбрызгивание.

Важным вопросом при этом является оптимизация параметров режима сварки и анализ эффективности применения подобных систем для сварки трудносвариваемых сплавов, таких как сплавы системы Al-Mg-Cu.

Для сварки рекомендуется использовать проволоки, позволяющие получить сварной шов с максимально возможной пластичностью. Это существенно снижает вероятность образования трещин при сварке и снижает внутренние напряжения в сварном соединении.

УДК 621.97.
ИЗМЕНЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ УГЛОВ ПРИЗМАТИЧЕСКОГО
РЕЗЦА ПРИ ТОЧЕНИИ

Д. П. СНЫТКОВ, А. И. ЕФРЕМЕНКО, Н. В. ЛОПАЦКИЙ
Научный руководитель Д. Г. ШАТУРОВ, канд. техн. наук
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

При токарной обработке заготовок валов вследствие нежесткости элементов технологической системы (ТС), состоящей из заготовки и ее опор в станке, происходит их упругое деформирование от действия силы резания. При больших глубинах резания и подачах возникающая сила резания значительна по величине, что вызывает по мере прохождения резца вдоль оси обрабатываемой поверхности вала сравнительно большие упругие деформации элементов ТС. Непрерывная и неравномерная деформация элементов ТС приводит к изменению расположения главного и вспомогательного углов в плане и вершины резца относительно линии центров станка и оси вала. Это является причиной непрерывного изменения кинематических углов призматического резца в процессе обработки. Так при перемещении резца от задней менее жесткой к передней более жесткой опоре вала занижение в вертикальной плоскости вершины резца относительно оси вала переменное. Вначале оно увеличивается, особенно при обработке валов малой жесткости ($l/d > 10$), до определенного момента, а затем уменьшается. В этом случае изменение кинематических углов призматического резца будет пропорционально величине смещения вершины резца относительно оси вала. Вначале кинематические передние углы резца по сравнению с углом заточки уменьшаются, а задние - увеличиваются, до определенного момента, а затем их изменение будет происходить в обратном направлении. Постоянное изменение положения главного угла в плане лезвия относительно оси вала также приводит к изменению кинематических углов резца. На величину кинематических углов резца влияют также варианты базирования заготовок, влияющих на величину прогиба вала. По мере уменьшения упругих деформаций заготовок валов их установку можно расположить в следующем порядке: обработка в центрах, обработка в патроне и центре и обработка в патроне.

Получены зависимости по определению кинематических углов, что позволяет на стадии проектирования технологического процесса определить углы заточки резца, обеспечивающие безвибрационный процесс точения.

УДК 331
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ
МЕТОДОВ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ

О. С. ДМИТРИЕВА
Научный руководитель Т. А. ФИЛИМОНОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Удаленная работа или работа на дому – это форма занятости, при которой работодатель и наемный работник находятся на значительном расстоянии друг от друга, передавая и получая задания, результаты труда и оплату при помощи современных средств связи – преимущественно интернет.

Выгоды удаленной работы для работодателя, компании и общества:

- существенное сокращение расходов;
- возможность организовать работу для тех, кто не может приезжать на работу каждый день ввиду удаленности дома от работы;
- повышение продуктивности. Согласно исследованиям, работники на удаленной работе на 10–15 % более эффективно работают, чем те работники, которые проводят все время в офисе;
- улучшение экологических показателей.

Преимущества удаленной работы для сотрудников:

- отсутствие затрат времени на то, чтобы добраться до работы;
- большой контроль над временем, гибкий график;
- экономия денежных средств;
- создание комфортной и индивидуальной рабочей среды у себя дома.

Недостатки удаленной работы для сотрудников:

- нехватка обратной связи с руководителем;
- нехватки оперативной информации;
- медленный карьерный рост;
- затраты собственных денежных средств на оформление рабочего места. Этот фактор является минусом для сотрудника и одновременно плюсом для компании;
- удаленный труд требует высокой самодисциплины и ответственности, и, следовательно, подходит не всем.

Расчет экономической выгоды для организации при применении методов удаленной работы указывает на целесообразность перевода части сотрудников на удаленную работу, т. к. сокращает расходы на аренду помещений, офисную мебель, интернет, электроэнергию, коммунальные платежи, уборку помещений и прочие расходы, фирма получает дополнительные денежные средства для собственного развития. Также часть средств фирма может направить на увеличение заработных плат сотрудников, что положительно скажется на заинтересованности работников в труде.

А. В. ДОЛЖЕНКОВ

Научные руководители Н. А. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, доц.;
В. В. ГЕРАЩЕНКО, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Тормозная система транспортного средства диагностируется на стендах, которые отличаются большой стоимостью. В результате проведенных исследований выявлено, что диагностирование тормозной системы на стендах отличается большими погрешностями, т. к. недостаточно точно измеряется на стенде такой диагностический параметр, как тормозные силы.

Объясняется это тем, что условия диагностирования тормозной системы на стенде отличаются малой степенью приближения к реальным эксплуатационным условиям работы автомобиля. Кроме того, на создание и эксплуатацию стенда для диагностирования тормозной системы требуются большие затраты, в то время как на создание и оборудование транспортного средства устройством для бортового диагностирования тормозной системы они незначительны.

Разработанное устройство содержит:

- датчик перемещения тормозной педали с импульсным преобразователем, выполненным щелевым, установленным на кронштейне вблизи тормозной педали;
- дифференцирующую цепь, выполненную на двух резисторах, конденсаторе и отсекающем диоде;
- восьмиразрядный суммирующий электронный счетчик с восемью выходами, входом установки нуля и счетным входом;
- восемь светоизлучающих диодов, каждый из которых соединен с одним из восьми выходов;
- мультивибратор, выполненный автоколебательным симметричным на двух логических элементах, двух конденсаторах, двух резисторах и двух диодах, входом соединенных посредством резистора с выходом импульсного щелевого преобразователя, а выходом – посредством резистора со счетным входом суммирующего электронного счетчика.

Дифференцирующая цепь входом соединена с выходом импульсного щелевого преобразователя, а выходом – с входом нуля электронного суммирующего счетчика.

Использование устройства позволяет повысить безопасность движения путем предотвращения эксплуатации транспортного средства с неисправной тормозной системой.

И. М. СЛАВИНСКИЙ

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Совершенствование управления запасами материально-технических ресурсов (МТР) можно достичь за счет разработки эффективной политики в области логистики запасов.

Проанализировав проблему по объекту исследования, можно сформулировать следующие направления совершенствования: снижение затрат на образование МТР запасов; ускорение оборачиваемости МТР.

По предприятию был выполнен выборочный анализ 50 позиций материалов и сырья, с учетом их частоты участия в производственном процессе, с использованием ABC-анализа в расширении программного пакета Excel.

Проведенные расчеты и смоделированная кривая распределения Лоренца позволили распределить запасы МТР следующим образом: в группу А попали 5 позиций, в группу В – 6 позиций, в группу С – 39 позиций, что наглядно отображено на рис. 1.

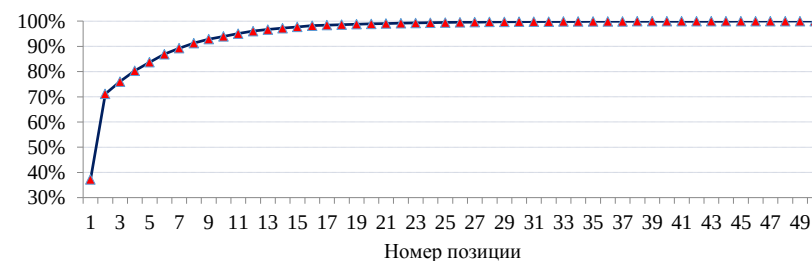


Рис. 1. Кривая распределения Лоренца

По результатам ABC-анализа позволил определить стратегию управления МТР с позиции эффективности процесса.

Проведенное исследование позволило сформулировать следующие выводы: применение ABC-анализа выявило резерв для увеличения оборачиваемости МТР в 2,4 раза; сокращена продолжительность оборота МТР на 5 дней; выявлена возможная экономия денежных средств в размере 21812,88 р. в рамках совершенствования управления МТР на ЧУП «Белкукла»; необходимо усилить контроль и учет запасов по группе А.

К. Е. СИРОТКИН, М. Ю. СКРЕБЦОВ, Е. В. КОРОТКИН
Научный руководитель К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Автоматизированная система электронного документооборота для МГКУП «Теплоэнергетика» позволяет в соответствующих формах составлять, хранить и отправлять на печать документы монтажной организации, включающие в себя: журналы производства работ, журналы входного контроля, журналы сварочных работ, а также акты на разбивку трассы, акты приемочного контроля качества работ по монтажу тепловых сетей, акты гидравлических и индивидуальных испытаний, акты освидетельствования скрытых работ и т. д. Главной задачей, поставленной МГКУП «Теплоэнергетика», является упрощение ведения документации о монтажах трубопроводов, обеспечение ее качественного и надежного хранения, а также быстрого поиска. Специалисты, занятые в этой сфере, должны постоянно снимать показания всей сети, а также фиксировать факты аварии. Упрощение ведения документации заключается в замене ручного заполнения документов-шаблонов на заполнение электронных форм, в которые легко вносить и изменять информацию. Т. к. специалистам нужно сохранять информацию, находясь непосредственно на месте, разработано веб-приложение на основе ASP.Net MVC 5. Качественное и надежное хранение обеспечивается посредством хранения всей информации в базе данных, а быстрый поиск осуществляется благодаря SQL-запросам. Документы формируются по первому требованию пользователя на основе информации из базы данных. Их остается лишь распечатать и подписать. Подписанные и отсканированные копии документов можно хранить на сервере, а ссылки на них в базе данных.

Ввод в эксплуатацию подразумевает под собой перевод монтажной документации в эксплуатирующую. Предметами этого процесса также являются объекты и проекты. И те, и другие, кроме основных весьма точных параметров, описываются также документами.

При нормальной эксплуатации сотрудниками фиксируются показания тепловой сети на трубопроводе, который поделен на участки. Специалисты постоянно фиксируют характеристики тепловой сети. Веб-приложение предоставляет необходимые формы для учета показаний и таблицы для возможного просмотра всех внесенных показателей. В системе реализована возможность автоматизированного поиска и фильтрации документов по различным параметрам.

О. А. ДЮКО
Научный руководитель А. С. ФЕДОСЕНКО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одним из условий развития промышленности, включая автомобильную, энергетическую, химическую и другие, является создание и внедрение новых конструкционных материалов, обладающих, наряду с требуемым комплексом свойств, невысокой стоимостью.

Как показал анализ литературных данных, перспективной заменой многим сталям и сплавам могут стать материалы на основе системы Fe–Al. Помимо невысокой стоимости, они отличаются высокой коррозионной стойкостью, жаростойкостью, жаропрочностью, низким коэффициентом трения, износостойкостью, высокой теплопроводностью, стойкостью к науглероживанию и рядом других ценных свойств. Они обладают высокой твердостью, значение которой растет с увеличением содержания алюминия в сплаве и может изменяться в диапазоне 25–70 HRC, что дает возможность варьировать данной характеристикой в широком интервале и позволяет делать выбор химического состава, обеспечивающего наилучшее сочетание свойств для конкретных условий работы изготавливаемой или употребляемой детали.

Сочетание низкой стоимости и целого комплекса ценных свойств определяют широкий интерес к данным материалам. В настоящее время во всем мире ведутся активные исследования композиций на основе этой системы. Доказано, что материалы на основе системы Fe–Al в ряде случаев способны заменить высоколегированные нержавеющие стали и никелевые сплавы и могут с успехом применяться в машиностроении, металлургии, энергетике, медицине.

В большинстве случаев изделия из материалов на основе системы Fe–Al получают методами порошковой металлургии. Исходные порошки изготавливают методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза либо механическим легированием. Получаемые при этом порошки подвергают компактированию либо используют для нанесения газотермических покрытий.

К перспективным областям применения материалов на основе системы Fe–Al можно отнести следующие:

- изготовление деталей, работающих в присутствии агрессивных сред и при повышенных температурах. Это, к примеру, детали и конструкции химической промышленности, изготавливаемые из нержавеющих сталей;
- нанесение защитных покрытий на внутренние элементы камер сгорания печей, работающих на твердом, газообразном и жидком видах топлива;

– замена высоколегированных сталей и сплавов при изготовлении деталей машин несложной формы, а также нанесение упрочняющих и восстанавливающих покрытий на рабочие поверхности деталей. Сюда можно отнести изготовление втулок, колец и другие детали простой конфигурации; упрочнение и восстановление коленчатых валов, пар трения редукторов, коробок передач, рабочих поверхностей поршней гидравлических цилиндров.

Основным недостатком материалов системы Fe–Al является их низкая пластичность при комнатной температуре, значение которой уменьшается с увеличением содержания алюминия в композиции. В ходе проведенных исследований, направленных на получение порошков по технологии реакционного механического легирования, было установлено, что эффективным способом, позволяющим повысить твердость материала, при сохранении удовлетворительной вязкости, является дополнительное легирование основы оксидами с относительно низкой термодинамической стабильностью (Fe_2O_3 , MoO_3 , NiO), которые способны достаточно легко взаимодействовать с алюминием, образуя его оксиды. Образование оксидов алюминия обеспечивает формирование дисперсно-упрочненного материала, основа которого отличается достаточной пластичностью, а синтезируемые твердые включения позволяют повысить твердость и ряд других физико-механических и эксплуатационных свойств. Так экспериментальные исследования показали, что введение в состав композиции Fe–30 % Al оксида железа (Fe_2O_3) в количестве 7,9 % позволяет увеличить твердость материала до 45 %.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

- материалы системы Fe–Al, наряду с низкой стоимостью, отличаются целым рядом ценных свойств, позволяющих использовать их как заменители широкой гаммы сталей и сплавов;
- из материалов рассмотренной системы наиболее часто изготавливают детали методами порошковой металлургии либо используют в виде порошков для нанесения газотермических покрытий, что обусловлено особенностями их свойств;
- варьирование содержанием алюминия в сплаве позволяет получать изделия или покрытия на их поверхности с широким диапазоном твердости, значение которой может изменяться в интервале 25–70 HRC;
- основным недостатком материалов данной системы является их низкая пластичность при комнатной температуре, снижающаяся с увеличением содержания алюминия;
- эффективным способом повышения физико-механических и эксплуатационных свойств материалов, является легирование их оксидами с относительно низкой термодинамической стабильностью, способствующими образованию упрочняющих фаз в виде оксидов алюминия, что обеспечивает получение более высокой твердости при меньшем содержании алюминия в композиции.

УДК 004.94

ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ СЖАТИЯ ДАННЫХ

Е. В. СИЛКОВ

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одним из способов ускорения передачи данных является их сжатие, т. к. информация в сжатом виде требует меньше объема памяти. Для сжатия данных используются методы (алгоритмы) сжатия данных, при использовании которых учитываются следующие основные параметры: коэффициент компрессии (сжатия), скорость компрессии (сжатия), скорость декомпрессии (распаковки). Все эти параметры зависят от применяемого алгоритма сжатия данных, на выбор которого влияет тип сжимаемой информации (текстовая информация или графическая, аудио или видео), а также сама конструкция этой информации (это может быть произвольный текст, данные из баз данных, код на каком-либо языке программирования и т. д.). Еще две важные характеристики алгоритма сжатия – объемы памяти, необходимые для компрессии и для декомпрессии (для хранения данных, создаваемых и/или используемых алгоритмом).

Существуют базовые алгоритмы сжатия информации: метод Шеннона-Фано, метод Хаффмана и его адаптивная версия, методы Лемпеля-Зива, арифметическое кодирование, интервальное кодирование и др.

При разработке технологии повышения скорости данных были улучшены методы сжатия текстовых данных (алгоритм Хаффмана и алгоритм Шеннона-Фано) путем кодирования не только символов, но и часто встречающихся слов.

Исследование показало, что при кодировании лишь одних символов методом Шеннона-Фано коэффициент сжатия составил 1,652; методом Хаффмана – 1,663. При кодировании символов и первых 15 самых встречающихся слов методом Шеннона-Фано коэффициент сжатия увеличился на 0,026 (+2,6 %); методом Хаффмана – на 0,022 (+2,2 %). При кодировании символов и первых 50 наиболее часто встречающихся слов методом Шеннона-Фано коэффициент сжатия увеличился на 0,039 (+3,9 %); методом Хаффмана – также на 0,039 (+3,9 %). Однако на это ушло гораздо больше времени: длительность сжатия увеличилась более чем в 100 раз.

Исследованная модификация сжатия со словами эффективна, если на сервере или любом другом ресурсе уже хранятся текстовые данные (или если необходимо сократить объем передаваемых данных, но временем сжатия можно пренебречь).

П. В. СИЛИНА
Научный руководитель Л. А. СИВАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.
Консультант А. В. КАРПЕНКО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Una nueva dirección en la solución de las tareas planteadas puede ser la creación de unidades tecnológicas multifuncionales basadas en cuerpos de trabajo de fresado de agujas.

Para la selección de las variantes efectivas de la aplicación tecnológica de los mecanismos de los actos individuales del fresado de agujas y la reducción de los volúmenes de las investigaciones de búsqueda hemos seleccionado los esquemas más perspectivas de la realización del proceso.

En el primer esquema para alimentar la materia prima y descargar el producto triturado se proporcionan boquillas. El material se muele en espacios en forma de cuña entre la superficie interna de la cámara de trabajo y los extremos de los elementos de varilla. Para mejorar el proceso de trituración, la superficie de la cámara de trabajo orientada hacia el rotor se acondiciona mejor con corrugaciones pequeñas. Esta trituradora ha sido probada. La trituración se sometió a piezas largas de goma, con una sección transversal de 20 x 40 mm, alimentadas uniformemente a través del tubo de carga y sometidas a numerosas microsecciones por los extremos de los elementos de varilla de alambre del órgano de trabajo. Los resultados obtenidos indican una alta intensidad del proceso de molienda y la posibilidad de obtener polvos finamente dispersos de goma, plásticos y una serie de materiales compuestos.

La trituradora de mandíbula tiene dos enlaces de trabajo principales: un rotor giratorio con elementos de alambre y un elemento vibratorio que cubre parte de la superficie exterior del rotor y con su extremo superior está montado en el eje, y en la parte central está conectado con el empujador, lo que le comunica oscilaciones de alta frecuencia. Las vibraciones adicionales de la mandíbula permiten un aumento significativo en el proceso de trabajo al aumentar el número de partículas que caen directamente en las zonas de fractura entre los extremos de los elementos de alambre y la parte de trabajo de la mandíbula.

CONCLUSIONES.

1. Es deseable llevar a cabo la superficie de trabajo de la mandíbula con corrugación.
2. Los diseños desarrollados están planeados para ser utilizados en procesos tecnológicos asociados con el procesamiento anisotrópico y heterogéneo en la composición y propiedades de los materiales.

В. И. ДЮНДИКОВ, С. В. СИДОРЕНКО
Научный руководитель И. В. КУРЛОВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одним из важнейших параметров режима контактной точечной сварки на конденсаторных машинах (КМ) является амплитудно-временные характеристики импульса сварочного тока, обуславливающие процессы нагрева и кристаллизации металла сварного соединения.

В настоящее время наибольшее распространение получили серийные КМ, выполненные на основе разрядных тиристоров, при этом форма импульса тока задается до начала процесса сварки и определяется емкостью батареи конденсаторов C_p , напряжением ее зарядки U_p и коэффициентом трансформации сварочного трансформатора K_{mp} .

Для создания транзисторного регулятора энергии для КМ, позволяющего осуществлять непрерывное управление сварочным током, точно дозировать количество выделяемой при сварке энергии, была поставлена задача осуществить имитационное моделирование силовой разрядной схемы сварочной машины. Для имитационной модели экспериментально получены значения активного сопротивления и индуктивности первичного и вторичного контура сварочного трансформатора, замеры параметров осуществлялись цифровым измерителем Актacom АМ-3125. Емкость и напряжение зарядки батареи конденсаторов заданы в соответствии с максимальными значениями для серийной КМ МТК-1601 и равны соответственно $C_p = 3200$ мкФ и $U_p = 500$ В. Параметры транзистора в имитационной модели задавались в соответствии с паспортными значениями транзисторного модуля IGBT Mitsubishi CM200HA-24H.

На основе имитационной модели получены осциллограммы сварочного тока при различных законах управления разрядным транзистором. Получены осциллограммы тока при использовании транзисторного регулятора, работающего в ключевом режиме, а также разрядного тиристора при одинаковых значениях C_p , U_p , K_{mp} .

Оценка адекватности разработанной имитационной модели осуществлялась на основе сравнения осциллограмм сварочного тока модели с экспериментальными данными регистрации сварочного тока машины МТК-1601. Выходными переменными для оценки адекватности модели являлись амплитуда импульса тока и длительность его фронта. Оценка адекватности показала отклонение контролируемых параметров в пределах 14 %.

С. А. ЕЛОЗО
Научный руководитель Р. В. ПЛЯКИН
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Функциональное назначение гидромеханической передачи (ГМП) заключается в преобразовании параметров потока энергии, передаваемой от двигателя к ведущим колесам автомобиля. Осуществление этих функций обеспечивается гидротрансформатором и многоступенчатой коробкой передач.

ГМП является агрегатом автомобиля, во многом определяющим его технико-эксплуатационные показатели и конкурентоспособность. Комплекс технических требований к ГМП определяется назначением транспортного средства и условиями ее эксплуатации. Однако требование надежности и работоспособности в течение всего срока эксплуатации, а также требование к минимальному времени простоя, связанного с ремонтом ГМП, являются одними из ключевых.

На основании анализа отказов по характеру повреждений ГМП, эксплуатирующихся в условиях карьера в гарантийный период по данным 2005–2010 гг., было выявлено, что наиболее многочисленными и систематическими повреждениями ГМП являются выход из строя фрикционных муфт и тормозов, обусловленный разрушением, спеканием, короблением либо износом фрикционных дисков. Отказы фрикционных, связанные с поломкой других деталей, таких как венцы, поршни, клапана плавного включения, ступицы, имеют разовый характер.

Как правило, ремонт фрикционных осуществляется на демонтированной ГМП, что приводит к длительному простоя автомобиля и несет существенный экономический ущерб.

Для улучшения ремонтпригодности ГМП предложена схема механической коробки передач пневмоколесного фронтального погрузчика с тяговым усилием 180 кН с фрикционными, расположенными вне редукторной части. В данной схеме фрикционные муфты устанавливаются консольно на краях валов за подшипниковыми узлами и закрываются легкоъемными защитными крышками.

Предлагаемое техническое решение о вынесении фрикционных за подшипниковые узлы коробки передач фронтального погрузчика позволяет уменьшить трудоемкость ремонта ГМП в случае выхода из строя фрикционных и проводить их ремонт и замену без демонтажа ГМП с автомобиля. В результате, значительно улучшается ремонтпригодность ГМП.

М. В. СИДОРОВ
Научные руководители Т. А. ПОЛЯКОВА; Р. П. СЕМЕНЮК
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

К нежестким покрытиям автомобильных дорог относятся покрытия из асфальтобетонных смесей. В Республике Беларусь этот тип покрытия является преобладающим.

Для нежестких дорожных покрытий в процессе работы характерным является снижение эксплуатационных качеств, которые проявляются в виде колеиности и трещинообразования. Дорожные службы используют различные способы для уменьшения негативных воздействий климатических факторов и повышения качества асфальтобетона. Для этих целей широко применяется для верхнего слоя покрытий асфальтобетон с повышенным содержанием щебня и битума, введение различных добавок, армирование геотекстилем и др.

Предлагается вводить в состав щебеночно-мастичного асфальтобетона отходы шинной промышленности, а именно кордную нить. На Могилевском регенераторном заводе отходы в виде кордной нити составляют 400 т в год, в данный момент там находится около 5000 т отходов, которые требуют утилизации. Материал представляет собой смесь отдельных тканевых волокон небольшой длины (от 10 до 15 мм).

Испытания образцов с добавкой и без нее проводились в лаборатории КУП «Могилевоблдорстрой». Были проведены исследования по следующим показателям физико-механических свойств асфальтобетона: предел прочности на сжатие при температуре 50 °С, предел прочности на растяжение при температуре 0 °С, водонасыщение и набухание.

Полученные результаты по всем показателям соответствуют допустимым стандартам согласно СТБ 1033. Исследования показали, что экспериментальный образец с добавкой кордной нити имеет более высокий предел прочности на растяжение – 5,0 МПа (контрольный образец без добавки – 3,96 МПа). Это доказывает, что улучшенный асфальтобетон обладает достаточной прочностью, способствует росту сопротивляемости асфальтобетонных покрытий растягивающим напряжениям и повышению трещиностойкости, обладает достаточной сдвигоустойчивостью.

По результатам анализа проведенных исследований, кордную нить, рассматриваемую как добавку в состав асфальтобетонных смесей, можно рекомендовать для использования в целях повышения качества нежестких асфальтобетонных покрытий.

М. В. СИДОРОВ

Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА
ГУ ВПО «Белорусско-российский университет»

подавляемое большинство мостовых сооружений в Республике Беларусь выполнено из железобетона. Для обеспечения их долговечности к материалу предъявляют такие требования как прочность, водо- и газонепроницаемость, химическая стойкость, морозостойкость.

Морозостойкость зависит от структуры материала. Чем больше в материале пор, тем ниже его способность переносить низкие температуры и разморозку. С каждым замораживанием железобетонная конструкция деформируется и теряет все свои характеристики. К тому же вода доходит до арматурного каркаса, из-за чего начинается процесс его коррозии.

С целью определения количества циклов попеременного замораживания и оттаивания железобетонных конструкций мостов проанализированы данные наблюдений гидрометцентра за изменением температуры в городах Могилевской области с 2007 по 2017 гг.

Суммарное число дней с переходом температуры через 0°C за период наблюдений составило для г. Славгорода – 341, г. Бельнич – 271, г. Могилева – 341. Из этого следует, что уже менее чем через 10 лет эксплуатации мостовых сооружений из железобетона прочность элементов будет снижена более чем на 15 %.

В настоящее время при изготовлении железобетонных конструкций применяют различные способы повышения морозостойкости и снижения водопроницаемости бетонной смеси, такие как: введения добавок или сильное утрямбовывание смеси.

Чтобы минимизировать негативные последствия от перехода температуры через 0°C для железобетонных конструкций предлагаем вводить в бетонную смесь пластифицирующие добавки. Они позволят улучшить скольжение зерен заполнителя друг относительно друга. Пластификатор позволяет не только повысить морозостойкость, но и увеличить прочность, снизить усадку, замедлить схватывание, что хорошо при транспортировке.

Полученные результаты позволяют обосновать необходимость добавления в бетон пластифицирующих добавок и необходимость включения в сметную документацию на строительство мостов дополнительных статей расходов. Благодаря этому можно в три раза сократить трудовые и денежные затраты на изготовление железобетонных изделий.

П. В. ЖДАНКИН, В. С. ДМИТРУК

Научный руководитель А. И. ХАБИБУЛЛИН, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В Белорусско-Российском университете разработана теория и освоено производство механически легированных материалов на основе различных металлов. Материалы представляют собой порошковую композицию, состоящую из металлической матрицы и равномерно распределенных наноразмерных частиц упрочняющей фазы, синтезируемых в процессе механоактивации. Структура композиций характеризуется следующими параметрами: размер зерен основы $\leq 0,5$ мкм, размер упрочняющей фазы ≤ 20 нм (Al_2O_3 , 5% от объема). Такого рода структуры обеспечивают высокие физико-механические и эксплуатационные свойства (твердость, прочность, жаропрочность и т. д.) вплоть до температур рекристаллизации, достигающих значения $0,85T_{\text{пл}}$.

Для крупносерийного и массового производства изделий особое значение приобретает способность материалов подвергаться обработке давлением. Для новых и малоисследованных дисперсно-упрочненных материалов требуется определить температуры начала и конца обработки давлением, степень и скорости деформации, необходимые усилия.

Как правило, для установления температурного режима обработки давлением используют диаграмму состояния сплава. Она позволяет определять максимальную температуру нагрева, не допуская пережога, а также область однофазного состояния сплава, обеспечивающую наибольшую пластичность. Но для дисперсно-упрочненных материалов такой подход не пригоден. Для сохранения достигнутого механообработкой высокого комплекса физико-механических свойств материал должен оставаться в двухфазной области (при нагреве упрочняющая фаза Al_2O_3 не должна раствориться в металлической матрице). Поэтому обработка давлением дисперсно-упрочненных материалов должна проводиться при температурах не выше температуры рекристаллизации ($0,85T_{\text{пл}}$).

При обработке давлением часто реализуется неполная холодная деформация, при которой наряду с упрочнением происходит и частичное разупрочнение материала в результате возврата. Для обычных металлов температура неполной холодной деформации находится ниже температуры рекристаллизации, а это означает, что обработка давлением дисперсно-упрочненных материалов, несмотря на высокие значения температур деформации, производится в условиях неполной холодной деформации.

И. В. ЖЛОБА

Научный руководитель К. А. ТОКМЕНИНОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

На предприятии существует проблема с простоями оборудования в большей части из-за ремонта (оборудование с большим физическим износом) и отсутствия основы, что обосновывается техническими причинами, а именно отсутствием четкого учета движения ресурсов. Поэтому для решения данных проблем следует автоматизировать производство (заменить физически устаревшее оборудование на новое, более производительное и автоматизированное) и создать систему управления данным производством с возможностью отслеживания движения ресурсов по цехам.

Основной проблемой в данном производстве является сложность внедрения систем автоматизации для обеспечения оперативного воздействия на работу оборудования. Предлагается интегрировать САМ-элементов в структуру управления автоматизированными производствами.

Проблема заключается в том, что три типичных уровня автоматизации промышленных предприятий АСУ (автоматизированная система управления), САПР (система автоматизированного проектирования) и АСУТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) на данный момент находятся в функциональном и информационном разрыве между собой.

Таким образом, предлагается создание единого информационного пространства (ЕИП). Основой ЕИП будет система управления данными об изделии (PDM). Для управления производством требуются номенклатурные базы данных, поэтому на предприятии будут автоматизированы все справочники и нормативные данные, упорядочены исходные данные, наполняется база данных PDM.

Введение данной системы позволит:

- увеличить эффективность работы оборудования, отслеживать ее динамику;
- оперативно отслеживать загрузку оборудования, искать резервы ее повышения;
- существенно сократить число незапланированных ремонтов;
- исключить непосредственное участие людей в производстве;
- перестроить производство при выходе из строя технологического оборудования или оперативно наладить выпуск нового вида продукции;
- отслеживать движение ресурсов в любой момент времени.

А. П. СЕРИКОВ

Научный руководитель Б. И. ФИРАГО, д-р техн. наук, проф.

Консультант Е. А. КОНОПЛЕВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Greiferkrane produzieren einen bedeutenden Teil des Hebe- und Transportvorgangs von Schüttgütern und Fracht. Der Greifkran ist ein Kran, der ein Lastgreifgerät mit einem Greifer hat. Greifer ist eine aus zwei oder mehr Paar Schließbacken bestehende Lastgreifvorrichtung, die es ermöglicht, verschiedene Produktionsmaterialien effektiv zu ergreifen. Die Handhabung des Greifers soll zwei Aktionen ausführen: das Bewegen des Geräts selbst und das Manipulieren seiner Backen.

Die Sicherheit und Leistung des Krans wird maßgeblich durch die Qualitätsindikatoren des elektrischen Antriebs des Hubwerkes bestimmt. Gegenwärtig ist es für die große Mehrheit von Krankranen rationell, einen asynchronen elektrischen Antrieb als den einfachsten, billigsten und zuverlässigsten Antrieb zu verwenden. Es ist auch möglich, Systeme zu bauen, die auf anderen Arten von Elektromotoren basieren (Gleichstrommotoren, Synchronmotoren).

Gegenwärtig dominieren zwei Arten von elektrischen Antrieben für den Hubmechanismus eines Greifkrans: ein frequenzgeregelter elektrischer Antrieb mit Stabilisierung der Statorkopplungsströmung ($\psi_1 = const$) und ein elektrischer Antrieb auf Basis eines Asynchronmotors mit einem Phasenrotor und einer Stufenänderung des Widerstands im Rotorkreis. Jeder von ihnen hat seine Vor- und Nachteile.

In der Masterarbeit für die oben genannten Antriebe werden Parameter eines Asynchronmotors, Drehzahl- und Lastdiagramms pro Zyklus berechnet. Außerdem werden in getrennten Intervallen des Lastdiagramms Energieverluste, verbrauchte und elektromagnetische Energie analysiert. Es wird ein äquivalentes Moment, verbrauchte Energie und durchschnittliche Leistungsverluste pro Zyklus, zyklische Effizienz bestimmt. Es wird auch die Modellierung des Betriebs elektrischer Antriebe durchgeführt und eine vergleichende Analyse ihrer Energiekennzahlen vorgenommen.

А. А. САПОВ

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

Рассмотрено умножение двоичных чисел, начиная с младших разрядов множителя при неподвижном множимом. Результат вычисляется путем получения суммы частичных произведений со сдвигом получающегося результата вправо и используются только n -разрядные регистры. Старшие разряды произведения находятся в регистре сумматора, а младшие в регистре множителя. Если множитель равен 1, то в сумматор добавляется множимое, и осуществляется сдвиг результата вправо. Если он равен 0, то просто осуществляется сдвиг результата вправо. При этом формируются суммы частичных произведений, их количество равно количеству разрядов множителя.

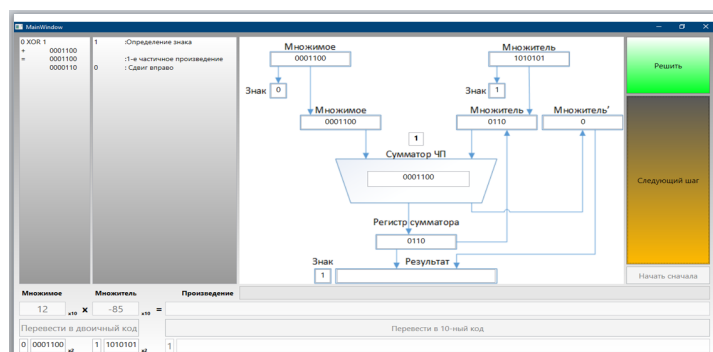


Рис. 1. Схема работы устройства

Сначала вводятся сомножители в десятичном виде с преобразованием в двоичный код с учетом знака (рис. 1). Далее представлен визуальный процесс последовательного вычисления суммы частичных произведений и получения результата в двоичном виде. Справа показан ход выполнения операций непосредственно в АЛУ вычислительной машины, которое представлено в виде отдельных блоков. Исходные данные загружаются с шины данных в регистры множимого и множителя. Затем осуществляется анализ значения младшего разряда множителя и суммирование. Все действия в правой и левой части рис. синхронизированы во времени.

Работа является виртуальным устройством, реализованным в виде программного продукта на языке C#.

Е. Н. ЖОРОВ, В. А. БОТАЛОВ, А. Р. АШУРОВ

Научные руководители Т. А. ПОЛЯКОВА; Р. П. СЕМЕНЮК
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В дорожном строительстве традиционно применяются асфальтобетонные смеси черного цвета, что обусловлено наличием в их составе битума. В то же время разработана и применяется разновидность горячего асфальтобетона — декоративные асфальтобетоны с различной окраской.

Предлагается использование цветного асфальтобетона для украшения площадей и улиц города, на пешеходных переходах, для выделения полосы движения велосипедистов на пешеходных дорожках, что позволит более безопасно организовать движение в пешеходной зоне.

Существует несколько подходов при проектировании состава декоративного асфальтобетона. Наиболее доступным способом является применение цветного щебня и песка из мрамора, гранита, клинкерных материалов, известняка. Красноватый, розовый, зеленоватый, белый щебень совместно с цветными порошками-пигментами дает необходимые оттенки материалу. В качестве пигментов может быть использован сурик железный и свинцовый, крон желтый и оранжевый, окись хрома, цинковые белила. При этом необходимо обеспечить минимальное содержание битума, чтобы его пленка на минеральных частицах не придавала темный цвет смеси.

Другим способом придания цвета асфальтобетону является замена черного битума на бесцветное вяжущее (например, инден-кумароновую смолу) с введением красящих пигментов. Однако этот метод значительно усложняет технологические процессы приготовления и укладки асфальтобетонной смеси.

Также может применяться поверхностная обработка из мелкого цветного щебня по горячему покрытию с легкой укаткой.

Были изготовлены образцы декоративного асфальтобетона путем распределения по холодному асфальтобетону горячей мастики толщиной 2–3 мм, в которую утапливался цветной (зеленый, красный) мелкий щебень, поверхность которого при этом оставалась чистой.

Общими недостатками цветного дорожного покрытия являются потемнение и снижение яркости окраски поверхности с течением времени. Такие покрытия можно рекомендовать для более широкого использования в городской среде, что не только придаст яркость и колорит улицам и дорогам, но и повысит безопасность участников движения.

А. В. ЗАХАРЕВСКАЯ, В. Д. ЛАПТЕВА

Научный руководитель М. С. АЛЕКСАНДРЕНКО, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Инвестиции являются важнейшим финансовым инструментом развития белорусской экономики, устойчивого роста валового внутреннего продукта (ВВП).

Однако проведенный анализ свидетельствует, что с 2014 г. в инвестиционной сфере Республики Беларусь начали складываться отрицательные тенденции:

- уменьшение объемов прямых иностранных инвестиций (ПИИ);
- преобладание в инвестиционных ресурсах реинвестированных ресурсов: за последние пять лет их доля составила около 50 % всех ПИИ;
- рост кредитных ресурсов: только за 2017 г. – на 29 %;
- отсутствие приватизационных ресурсов;
- неизменная география ПИИ (ТОП-10): Кипр, Россия, Латвия, Китай, Польша, Нидерланды, Швейцария, Австрия, Германия, Литва [1, 2].

В 2017 г. ситуация начала исправляться: темп роста инвестиций в основной капитал составил 105,2 %; рост затрат на приобретение машин, оборудования, транспортных средств еще больше – 119,5 %, что является положительным фактом, но темпы роста строительно-монтажных работ отстают – 98,5 %.

Для стимулирования притока иностранных инвестиций целесообразны следующие мероприятия:

- 1) активизация процесса акционирования государственных предприятий и их приватизация с участием иностранных юридических лиц;
- 2) создание условия для размещения в Республике Беларусь подразделений международных финансовых компаний, что позволит расширить условия по привлечению финансовых ресурсов и обслуживанию инвестиционных потоков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инвестиции / Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by>. – Дата доступа 10.04.2018.
2. Иностранные инвестиции в Республику Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа 10.04.2018.

А. Н. САДКОВ

Научный руководитель А. М. КУРГУЗИКОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Мультилифт является механизмом, оснащенным гидравлическим приводом и захватным крюковым устройством, предназначенным в основном для погрузочно-разгрузочных работ. Отличие от других систем в том, что груз перемещается вдоль платформы. Многофункциональность системы позволяет мультилифту легко превращаться в разные даже по внешнему виду машины.

Самый распространенный в современном мире является механизм с крюковым захватом. При таком захвате рама имеет форму буквы Г. Система крюков располагается на коротком конце рамы, крюками цепляется сменная конструкция и доставляется на платформу. Затем блокируется и фиксируется загрузочным крюком.

Мультилифты широко применяются в строительстве, самых разных отраслях промышленности. Загрузка кузова, установленного на объекте, осуществляется без присутствия автомобиля. Автомобиль привозит пустой кузов на объект и забирает полный для опустошения. Кузов разгружается, как у обычного самосвала, через задний борт, при этом кузов остается надежно прикрепленным к подъемному механизму. Кузов также может разгружаться вручную через задние двери или боковые, если оснащен. Набор сменных кузовов, изготовленных по стандарту, позволяет одному и тому же автомобилю грузить, перевозить, выгружать какой-либо вид груза без потери времени. Один автомобиль, в зависимости от типа сменного кузова, может выполнять работу самосвала, контейнеровоза, бортовой, поливомоечной, пескоразбрасывающей, илососной, вакуумной машины, металловоза, бетономешалки, мусоровоза с боковой загрузкой, развозчика строительных материалов, перевозчика техники, эвакуатора и многое другое.

При проектировании механизмов погрузочно-разгрузочных, как и при проектировании других подъемных механизмов, всегда присутствует вопрос о грузоподъемности, массе конструкции и ее металлоемкости.

Разработана облегченная крюковая рама, рассчитанная с применением программы SolidWorks. Разработка позволяет уменьшить массу механизма погрузочно-разгрузочного типа мультилифт и повысить надежность устройства при эксплуатации.

УДК 621.9
СХЕМА ЦЕНТРОБЕЖНО-МАГНИТНОГО ВЛАГООТДЕЛИТЕЛЯ
С УФ ОСУШКОЙ ВОЗДУХА

С. Д. САВОСТИКОВ

Научный руководитель А. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Проблема осушки сжатого воздуха является первоочередной задачей мобильных машин с пневмоприводом, эксплуатируемых в различных климатических условиях.

Устройство центробежно-магнитного влагоотделителя с ультрафиолетовой (УФ) осушкой воздуха в пневмоприводе состоит из корпуса, в котором установлен сердечник. На внешней поверхности сердечника расположен направляющий аппарат, обеспечивающий движение потока сжатого воздуха по винтовой траектории. В нижней части корпуса установлена конусообразная заслонка. Полость через отверстие соединена с электромагнитным клапаном. Снаружи на корпусе установлен соленоид, а корпус выполнен из немагнитного материала. Установлена теплоизоляционная прокладка. На сердечнике установлены УФ светодиоды для ионизации частиц воды в сжатом воздухе.

Влагоотделитель работает следующим образом. От компрессора сжатый воздух по трубопроводу через отверстие в корпусе поступает в канал, образованный направляющим аппаратом. Для исключения образования местных вихрей, в которых частицы воды движутся хаотично, а центробежная сила направлена произвольным образом, отверстие выполнено под наклоном. Кроме того, вход потока сжатого воздуха в направляющий аппарат происходит по касательной, чем также исключается образование местных вихрей. Внутренняя поверхность устройства для уменьшения гидравлического сопротивления и создание абсолютной гидрофобной поверхности покрыта тифлоном. При падении давления в ресивере пневмосистемы до нижнего предела из-за расхода сжатого воздуха потребителями реле давления включает электродвигатель компрессора и подает напряжение на обмотку соленоида и обмотку электромагнитного клапана, и цикл осушки и очистки сжатого воздуха повторяется.

Предложенное устройство позволяет осушать сжатый воздух в пневмоприводе соответствующим стандарту ISO 8573-1:2001.

Разработанный центробежно-магнитный влагоотделитель с УФ светодиодами по сравнению с известными адсорбирующими влагоотделителями обладает рядом преимуществ: не требуется постоянная регенерация или замена адсорбента; во влагоотделителе использован всего один подвижный элемент – запорный элемент электромагнитного клапана; снижены потери энергии на преодоление гидравлических сопротивлений.

УДК 691.32
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И
УПРУГО-ДЕФОРМАТИВНЫХ СВОЙСТВ ФИБРОБЕТОНА

А. С. ИГНАТЕНКОВ, В. С. КАРАСЕВ, Д. Н. ЛЕВШУКОВА,
А. О. ЛИТВИНОВА

Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Известны теоретические модели для прогнозирования прочностных и упруго-деформативных свойств композитного материала в зависимости от объемного содержания заполнителя в матричном материале и их упругих свойств. Рассматривалась возможность применения классических моделей двухфазного материала (модели Войта, Реусса, Хашин-Хоббса, Ицковича) для отражения упругой деформации мелкозернистого бетона, дисперсно армированного фиброволокном. Исследования ограничивались простыми зависимостями, присущими упругой деформации, при идеальном сцеплении между фиброй и матричным материалом.

В основу расчета была положена методика С. М. Ицковича, согласно которой объединяются деформации слоев элементарного объема двухфазного материала: с параллельными и последовательными связями. По аналогии для фибробетона, в первом случае слой «бетонная матрица–фиброэлемент» с параллельными связями чередуется со слоями бетонной матрицы последовательно. Во втором случае слой «бетонная матрица–фиброэлемент» с последовательными связями чередуется со слоями бетонной матрицы параллельно по отношению к нагрузке. Кубическая модель Ицковича не учитывает геометрический параметр элементов фибры (ℓ/d), который изменяется в широких пределах, от единиц до сотен. Поэтому в качестве элементарного был взят цилиндрический объем, в котором единичное волокно окружено бетонной матрицей, что не изменило площадь контакта между фазами. Диаметр поперечного сечения цилиндрического элемента определялся из условия равномерного распределения фибры. В таком цилиндрическом объеме содержание фибры по поверхности поперечного сечения $\mu_{\text{пов}}$ равно объемному содержанию фибры $\mu_{\text{об}}$.

В результате были получены теоретические модели для прогнозирования модуля упругости фибробетона в зависимости от объемного содержания фибры и упругих свойств исходных материалов. Технологические и рецептурные факторы, от которых зависит равномерность распределения и качество сцепления поверхности волокна с бетонной матрицей, не учитывались. Графики, построенные по полученной модели для стеклянной, стальной, полиакрилонитриловой и полипропиленовой фибры, показали подобный характер изменения модуля упругости фибробетона независимо от модульности фибры.

Д. С. ИГНАТОВА, П. А. ПОНТАПЛЕВ
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В теории алгоритмов задача называется полиномиальной, т. е. относится к классу P (задачи с полиномиальной сложностью), если существует алгоритм, решающий задачу с трудоемкостью $O(n^k)$. Задача относится к классу NP (полиномиально проверяемые задачи), если ее решение некоторым алгоритмом может быть быстро (полиномиально) проверено. Основная проблема теории сложности алгоритмов: $P=NP$?, т. е. можно ли все задачи, решение которых проверяется с полиномиальной сложностью, решить за полиномиальное время?

Для практического исследования такой проблемы в учебном процессе предлагается задача о ферзях. Суть ее в том, чтобы расположить n ферзей на шахматной доске $n \times n$ так, чтобы они не атаковали друг друга. Самый простой путь поиска решения – использование алгоритма перебора. Предложен алгоритм, использующий откат назад для определения дополнительных исходов. Перебор начинается с ферзя, который ставится в одну из клеток первой строки матрицы $n \times n$. Вычеркиваются диагональ и столбец (строка также вычеркнута). Последовательно расставляются ферзи с вычеркиванием соответствующих клеток. Если решение не найдено, выполняется откат на один шаг и выбирается другая возможная клетка. Алгоритм работает за практически приемлемое время около 5 мин для $n=14$.

При исследовании алгоритма, относящегося к классу NP , отмечены следующие закономерности: при нечетном n наблюдается сходство шахматной доски с картой Карно, т. е. при движении конем при непрерывном переходе на другую сторону образуется цепь, являющаяся одним из решений задачи; при четном n искомая цепь прерывается и для поиска решения доску разбивают на две половины, в пределах которых цепи непрерывны, а переход на следующую половину выполняется со смещением на одну клетку.

Таким образом, можно найти подмножество решений для любого n полиномиальным алгоритмом. Однако при возрастании n подмножество решений сокращается, например при $n=5$ находятся 100 % решений, при $n=8$ определяются только 33 % решений.

Основным методом поиска решения поставленной задачи является алгоритм перебора, для сокращения которого требуются дополнительные математические исследования.

Д. О. САВИЦКИЙ, В. В. РАДЬКОВ
Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Оптические резонаторы находят свое применение во многих оптических приложениях, прикладных инженерных задачах. Стояла цель смоделировать открытый активный оптический резонатор, т. е. резонатор, между зеркалами которого локализована некоторая оптическая среда. Результат компьютерного моделирования представлен на рис. 1. Для расчета используется модель резонатора с круглыми плоскими зеркалами [1]. Эта модель предполагает решение волнового уравнения в частных производных 2-го порядка (уравнение Гельмгольца) в цилиндрической системе координат с комплексным показателем преломления.

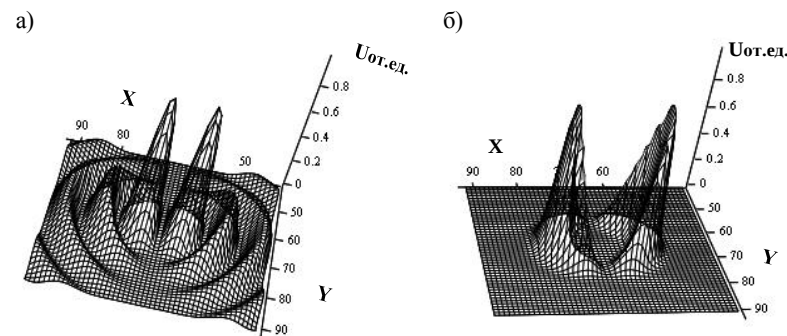


Рис. 1. Пространственное распределение интенсивности моды (1,1) неактивного резонатора (а) и активного резонатора (б) на одном из зеркал. Значения X и Y заданы как номера массивов координат x и y точек зеркала

Рис. 1, а соответствует неактивному резонатору с показателем преломления среды $n_0 = 1$, расстояние между зеркалами $L = 1$ м, радиус круглого плоского зеркала $a = 6$ см. Длина волны излучения $\lambda = 0,6328$ мкм. На рис. 1, б показано влияние мнимой части комплексного показателя преломления на распределение интенсивности моды. Мнимая часть показателя преломления имеет вид $10^{-9} \exp [-(x^2 + y^2)/a^2]$. Как видно, внесение активной среды с малым поглощением существенно трансформирует моду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балошин, Ю. А. Применение ЭВМ при разработке лазеров / Ю. А. Балошин, К. И. Крылов, С. Ф. Шарлай. – Ленинград : Машиностроение, 1989. – 236 с.

Д. С. ИГНАТОВА, А. В. ШИКУНОВ
Научные руководители И. А. КОРНЕЕВА;
П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

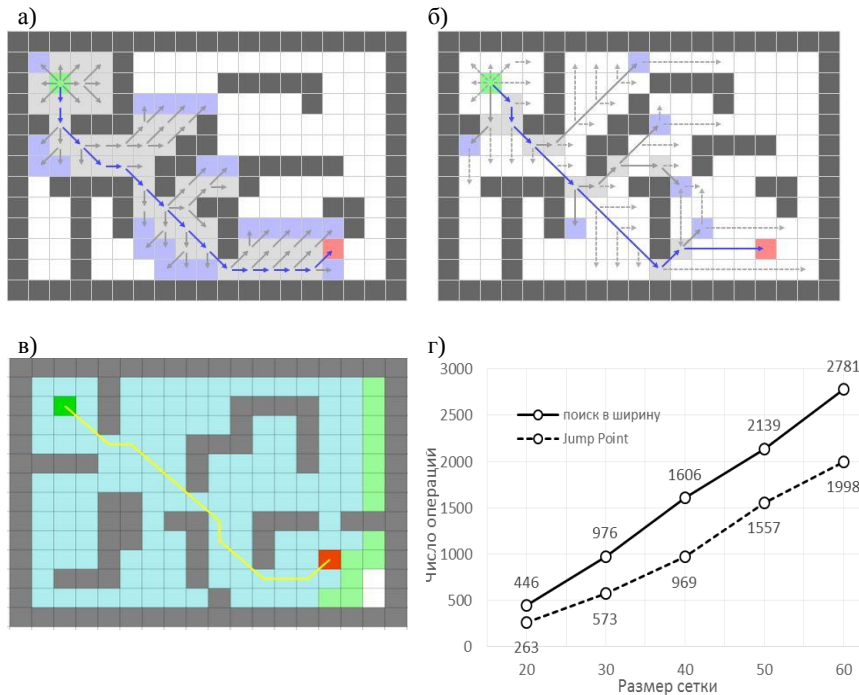


Рис. 3. Результаты работы программы: а – алгоритм А*; б – Jump Point; в – поиск в ширину; г – оценка быстродействия алгоритмов

На рис. 3, г изображена зависимость количества операций от размера сетки. Видно, что алгоритм Jump Point использует значительно меньшее количество ресурсов, пропуская целое множество точек, которые будут просмотрены поиском в ширину. Однако меняя условия, усложняя карту, добавляя новые препятствия, возможные пути, эти два алгоритма могут деградировать до примерно одинаковых результатов.

Таким образом, алгоритм решения задачи поиска кратчайшего маршрута следует выбирать исходя из конкретного набора входных данных, доступных ресурсов и ожидаемого результата. Так, к примеру, простой перебор всех маршрутов, в отличие от эвристических функций, может выдавать приемлемые результаты на небольших картах и при этом не требовать реализации сложных структур данных.

В последнее время в оптической метрологии широко используют метод оптической дифрактометрии [1, 2]. Техника оптической дифрактометрии основана на анализе Френелевской дифракции света на фазовой ступеньке. В роли фазовой ступеньки могут выступать оптические пленки, объекты, помещенные в жидкость (кристаллики сахара в воде), биологические объекты (эритроциты, клетки), различные дефектные включения в физических телах (воздушные поры в стеклах) и т. д. Френелевская дифрактометрия успешно применена для определения показателя преломления жидкостей и оптических волокон, для исследования диффузионных процессов и процесса изменения температуры (градиента температур) на границе раздела жидкость–жидкость, для измерения толщин пленок и наноразмерных смещений [1].

Цель настоящего исследования состояла в решении прямой задачи дифрактометрии, а именно в компьютерной визуализации Френелевской дифракции света на двумерных прозрачных фазовых ступеньках.

Рассмотрим следующую дифракционную задачу. Пусть имеется 2D-фазовая ступенька с показателем преломления n некоторой толщины h со сторонами a и b , на которую нормально падает (угол падения $\beta = 0^\circ$) плоская монохроматическая волна с длиной волны λ . Тогда дифракция света на ступеньке будет описываться интегралом Френеля-Кирхгофа [3]

$$\psi(x, y) = -\frac{i}{\lambda z} \iint \psi_0(\xi, \eta) e^{ikr} d\xi d\eta \quad (1)$$

В интеграле (1) $r \cong z - \frac{(x-\xi)^2}{2z} + \frac{(y-\eta)^2}{2z}$ – расстояние от точки $P(\xi, \eta)$ на фазовой ступеньке до точки $Q(x, y)$ на экране, $z \gg x, y$, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$. Вне фазовой ступеньки $\psi_0(\xi, \eta) = A$, а внутри ступеньки $\psi_0(\xi, \eta) = Ae^{i\phi}$, где A – амплитуда волны; ϕ – фазовая константа, равная $kh(\sqrt{n^2 - n_0^2} \sin \beta - n_0 \cos \beta)$; n_0 – показатель преломления внешней среды.

После замены переменных с использованием интегралов специального вида, из формулы (1) удастся найти аналитическое выражение для интенсивности света $I(x, y)$:

$$I(x, y) = A^2 \left[1 + C_0 \hat{S} + S_0 \hat{C} + (C_0 \hat{C} - S_0 \hat{S}) \sin \phi + (C_0 \hat{S} + S_0 \hat{C}) \cos \phi + (C_0^2 + S_0^2)(\hat{C}^2 - \hat{S}^2) \sin^2 \frac{\phi}{2} \right], \quad (2)$$

где $C_0 = C_0^+ - C_0^-$, $S_0 = S_0^+ - S_0^-$, $\hat{C} = \hat{C}^+ - \hat{C}^-$, $\hat{S} = \hat{S}^+ - \hat{S}^-$, $C_0^\pm = C_0(\pm \vartheta_0)$, $\hat{C}^\pm = C^S(\pm \vartheta_0^S)$ – косинус-Френелевские интегралы; $S_0^\pm = S_0(\pm \vartheta_0)$, $\hat{S}^\pm = S^S(\pm \vartheta_0^S)$ – синус-Френелевские интегралы, а $\pm \vartheta_0 = \sqrt{\frac{2}{\lambda z}}(x \mp a/2)$, $\pm \vartheta_0^S = \sqrt{\frac{2}{\lambda z}}(y \mp b/2)$. Формула (2) используется для компьютерной визуализации дифракционных картин. Результаты моделирования представлены на рис. 1 для 2D-фазовой ступеньки толщиной $h = \frac{\lambda}{4}$ ($\lambda = 0,6328$ мкм) со сторонами $a = b = 5$ мм и показателем преломления $n = 1,33$. Предполагается, что ступенька окружена воздухом. Визуализация осуществлялась с помощью компьютерной программы «2D Fresnel Diffraction», разработанной нами средствами C#.

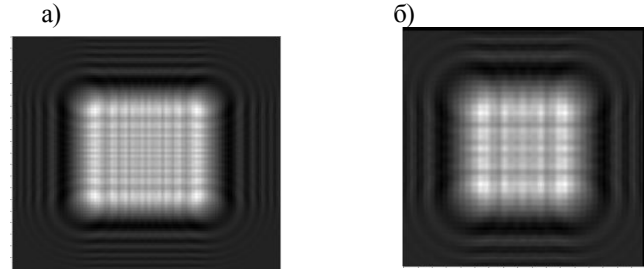


Рис. 1. Дифракционная картина на виртуальном экране, расположенном на расстоянии 1 м от ступеньки (а) и на расстоянии 2 м (б). Число точек на виртуальном экране – (335×335), размер дифракционной картины – 10×10 мм²

В случае 2D-фазовой ступеньки, обладающей круговой симметрией, интеграл (1) записывают в цилиндрической системе координат, для которой $\xi = \rho \cos \theta$, $\zeta = \rho \sin \theta$, $x = R \cos \gamma$, $y = R \sin \gamma$:

$$\psi(R, \gamma) = -\frac{iAe^{ikz(z+\frac{R^2}{2z})}}{2} \int_0^{2\pi} d\theta \left(e^{i\phi} \int_0^a e^{ik[\frac{\rho^2}{2z} - \frac{R\rho \cos(\theta-\gamma)}{z}]} \rho d\rho + \int_a^b e^{ik[\frac{\rho^2}{2z} - \frac{R\rho \cos(\theta-\gamma)}{z}]} \rho d\rho \right). \quad (3)$$

Интеграл типа (3) определяется через функции Ломмеля, содержащие функции Бесселя 1-го рода n -го порядка. Численное решение комплексного интеграла (3) удастся найти с помощью математических средств «MathCad 13», которые вызывает программа «2D Fresnel Diffraction» и осуществляет контрольный счет. Результат расчета представлен на рис. 2 для круговой ступеньки.

нельзя достичь цель оптимально. Добиться этого можно путем сравнения двух путей: p , который начинается точкой $p(x)$, посещает x и заканчивается с n и другим путем p' , который так же начинается с $p(x)$, посещает x и заканчивается n , но не содержит x . Кроме того, каждая точка, содержащаяся в p или p' , должна относиться к $neighbours(x)$.

Существует два случая в зависимости от того, какой переход к x происходит из $p(x)$: прямой ход или диагональный. Стоит учесть, что если x является началом $p(x)$, то $p(x)$ пусто и отсечение не происходит.

Схема алгоритма прямолинейного движения показана на рис. 1. Рекурсивно применяя правило отсечки, получаем y в качестве преемника прыжковой точки x . Эта точка интересна тем, что есть сосед z , в который можно попасть по оптимальному пути только через y . Промежуточные точки не генерируются и не рассматриваются.

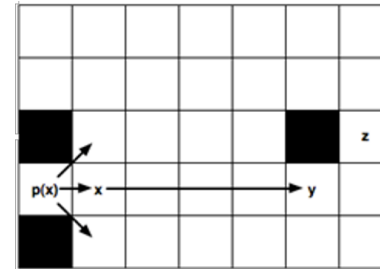


Рис. 1. Прямолинейное движение

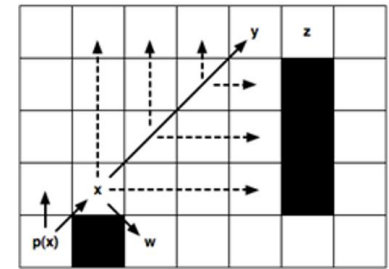


Рис. 2. Движение по диагонали

На рис. 2 приведена схема алгоритма движения по диагонали. При его работе рекурсивно принимаются диагональные правила отсечки. Перед каждым следующим диагональным шагом необходимо рекурсивно пройти по прямым линиям. Только если обе «прямые» рекурсии не могут определить точку следующего прыжка, то перемещаемся дальше по диагонали. Точка w – вынужденный сосед x .

Для тестирования алгоритмов была использована карта с одинаковым набором препятствий. Визуальное представление процесса поиска показано на рис. 3 а, б, в.

А. С. РОМАНИЮК

Научный руководитель Н. Н. ГОРБАТЕНКО, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Существует большое количество алгоритмов, позволяющих найти маршрут между двумя точками. Самым простым и логичным вариантом является полный перебор всех возможных маршрутов из начальной точки в конечную. Первый найденный маршрут и будет являться решением. Такой способ требует использования достаточно больших ресурсов памяти (хранение и анализ всей карты), вследствие чего является малоприменимым в решении практических задач. К более продвинутому вариантам поиска пути можно отнести различные эвристические функции, просматривающие ограниченные участки карты, анализируя вес ячеек, пошагово улучшая текущий результат.

Большое применение технологии поиска пути получили в играх, трассировке печатных плат, создании навигационных карт. Оптимальный (быстрый и логичный в зависимости от необходимой длины) поиск пути возможен только на дискретном пространстве, т. е. на том пространстве, которое было поделено специально для поиска пути. Итог дискретизации пространства – граф.

В математике граф представляет собой структуру, составляющую набор объектов, в которых некоторые пары объектов определенным образом связаны. Они называются связанными вершинами (узлами или точками), каждая пара из которых представляет ребро.

Возможные типы дискретизации пространства:

- навигационная регулярная сетка;
- путевые точки;
- матрица проходимости.

Целью исследования являлось сравнение эффективности работы на реальных сетках с препятствиями широко известного алгоритма поиска в ширину и одного из расширений алгоритма A* под названием Jump Point. Основная идея исследования заключалась в том, чтобы попытаться ускорить поиск пути, пропуская многие точки, которые должны быть просмотрены другими алгоритмами. В данном исследовании дискретизация пространства производилась с помощью матрицы проходимости. Поле поиска представляет набор открытых и закрытых ячеек с максимальным количеством соседей равным восьми.

Для начала опишем, каким образом отсекают множество точек, непосредственно примыкающих к некоторой точке x . Цель заключается в нахождении таких соседей, т. е. $neighbours(x)$, до любых n точек, которых

пеньки радиуса 2 мм (как и ранее $h = \lambda/4$, $n = 1,33$). На рис. 2, а интенсивность представлена в произвольных единицах измерения.

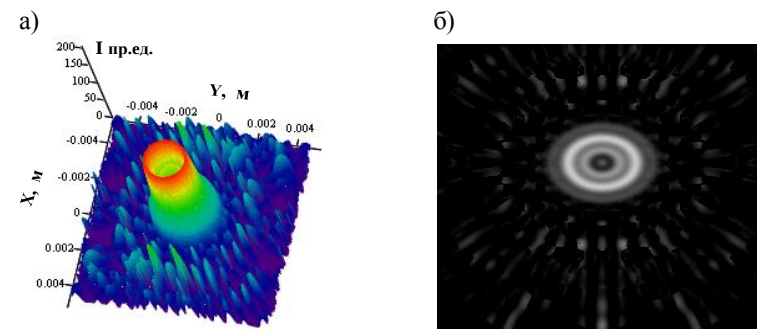


Рис. 2. Трехмерное распределение интенсивности в дифракционной картине, наблюдаемой от 2D фазовой ступеньки круговой симметрии (а) и дифракционная картина на виртуальном экране (б). Число точек на виртуальном экране – (300×300), размер дифракционной картины – 10×10 мм². Виртуальный экран расположен на расстоянии 3 м от ступеньки

Для сравнения на рис. 3 представлены цифровые фотографии, результата дифракции лазерного излучения с длиной волны $\lambda = 0,6328$ мкм на мыльных пленках, нанесенных на поверхность стекла.

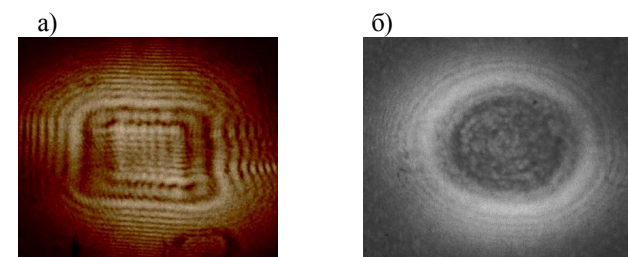


Рис. 3. Экспериментальные дифракционные картины для 2D фазовых ступенек: а – для ступеньки квадратного типа размером 3×3 мм²; б – для круговой ступеньки (диаметр не более 3 мм)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Hassani, K.** Application of white light Fresnel diffractometry to films thickness measurement / K. Hassani // Applied Optics. – 2016. – Vol.55. – № 7. – P.1803-1807.
2. Optical diffractometry / M.Tavassoly [et al] // J.Opt.Soc.Am. – 2009. – Vol.26. – № 3. – P. 540–547.
3. The New Physical Optics Notebook: Tutorials in Fourier Optics / G. O. Reynolds [et al]. – SPIE Optical Engineering Press, 1998. – p. 572.

В. С. КАЗАКОВ

Научный руководитель Ю. В. МАШИН, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Идея проекта – оснастить зоны отдыха г. Могилева энергоэффективными зарядными устройствами, работающими от энергии солнца. Данные устройства можно будет использовать не только для зарядки мобильных устройств, но также и для освещения прилегающей территории. Применение инвертора, преобразующего постоянное напряжение 12 В в переменное 220 В, позволит осуществлять зарядку ноутбуков, электровелосипедов, гироскутеров и моноколов.

Основным элементом, входящим в состав энергоэффективного зарядного устройства, является солнечный модуль. При выборе типа и размера солнечного модуля необходимо учитывать не только их рабочие параметры (КПД, мощность, выходное напряжение и т. д.), но и уровень солнечной инсоляции, среднегодовой уровень которой для Республики Беларусь в день составляет 2,86 кВт·ч/м².

В настоящее время на рынке представлены монокристаллические и поликристаллические солнечные модули. Принцип их работы одинаков, однако есть и ряд существенных отличий: КПД у монокристаллических панелей достигает 22 %, в то время как у поликристаллических панелей данный показатель не превышает 18 %; монокристаллы эффективнее работают при отрицательных температурах и медленнее стареют (монокристаллы стареют за 25 лет примерно на 20 %, а эффективность поликристаллов за этот промежуток времени снижается на 30 %).

Преимущества монокристаллических солнечных модулей, а также дорогостоящий технологический процесс (необходимость использовать кремний высокой чистоты) обуславливают их более высокую стоимость по сравнению с поликристаллическими панелями. Однако поликристаллические модули эффективнее улавливают рассеянный свет, поэтому, на наш взгляд, больше подходят для использования на территории Республики Беларусь.

С учетом того, что при комплектовании нашего проекта нет ограничений по размерам солнечного модуля, то можно использовать поликристаллическую солнечную панель площадью 1 м² с мощностью 150 Вт, состоящую из 36 поликристаллических элементов типа А++, обладающей КПД равным 17,15 %. Использование данного солнечного модуля и контроллера заряда позволит заряжать аккумулятор напряжением 12 В и емкостью до 200 А·ч, что обеспечит эффективную работу зарядного устройства.

К. И. РОМАНОВ

Научный руководитель И. В. ИВАНОВСКАЯ, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Был рассмотрен метод SWOT, с помощью которого определена проблема конкурентоспособности продукции ОАО «Могилевлифтмаш». SWOT-анализ – это анализ сильных и слабых сторон предприятия, а также возможностей и угроз со стороны внешней окружающей среды.

В результате проведенного анализа были выявлены внутренние сильные стороны, внутренние слабые стороны, внешние возможности, внешние угрозы ОАО «Могилевлифтмаш». Результат SWOT-анализа представлен в табл. 1.

Табл. 1. Анализ SWOT

Внутренние сильные стороны	Внутренние слабые стороны
Хороший имидж среди потребителей. Гибкость руководства. Достаточные финансовые ресурсы. Высокое качество продукции Широкий ассортимент продукции Стабильная рентабельность	Незащищенность от давления конкурентов. Недостатки в рекламной политике. Высокие издержки производства.
Внешние возможности	Внешние угрозы
Совершенствование технологий. Ослабление позиций конкурентов. Рост емкости рынка. Разработка собственного модельного ряда (коллекции) посредством НПОКР.	Вступление на рынок дешевого конкурента. Изменение потребностей и предпочтений покупателей. Изменение уровня цен. Рост налогов и пошлин.

Анализируя внутренние слабые стороны предприятия, было выявлено, что основной проблемой является высокая цена готовой продукции, из-за которой предприятие не может достойно конкурировать с «ОТИС», «KONE», ОАО «Щербинский лифтостроительный завод».

Для решения этой проблемы предприятию необходимо использовать стекло (закаленный или незакаленный триплекс) для отделки кабин, светодиодные лампы в кабине лифта, пьезоэлементы в кнопках «вызова» и «приказа». Перспективным направлением для повышения конкурентоспособности продукции должно стать производство высокоскоростных лифтов на базе уникальных высокомоментных асинхронных электродвигателей, используемых в высотных зданиях.

УДК 624.01.007
ФОРМИРОВАНИЕ И ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА
КОМПЛЕКТА МАШИН ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ
КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО ПОТОКА МОНТАЖА
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

С. И. РОДАЧИНСКИЙ, Ю. Н. КОТОВ, О. Н. ВОРОБЬЕВ
Научные руководители Л. В. КУРНОСЕНКО; В. А. КАТКОВ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Монтаж строительных конструкций представляет собой комплексно-механизированный процесс возведения зданий и сооружений или их частей из элементов или узлов заводского изготовления. Для выполнения этого процесса применяются комплекты машин, включающие мощную высокопроизводительную технику и специализированный транспорт. Комплект состоит из одной или нескольких ведущих машин (кранов), осуществляющих основной процесс монтажа конструкций, и вспомогательных машин (тягачей), выполняющих дополнительные операции по доставке конструкций на объект. Количественное соотношение между этими машинами определяется увязкой их основных параметров. Основные параметры машин в комплекте увязываются так, чтобы наиболее полно использовать все машины, и прежде всего ведущую.

Важным фактором является подбор экономически обоснованного расчетом комплекта техники. Анализ существующих методик выбора рационального комплекта механизмов для монтажных работ показал, что такие расчеты без применения вычислительной техники являются очень трудоемкими. На практике из-за недостатка времени производится сравнение 2–3 вариантов, что недостаточно для выявления наиболее эффективного варианта производства работ. Чтобы избежать необоснованных затрат и повысить эффективность использования средств механизации, необходимо разработать и сравнить максимально возможное количество вариантов. Это возможно только при автоматизации расчета комплекта машин с применением ЭВМ и программного обеспечения с использованием прикладного математического аппарата.

Опираясь на существующие методики, была разработана программа на основе пакета Microsoft Office Excel, которая позволяет сформировать комплект машин для обслуживания комплексно-механизированного потока монтажа строительных конструкций при различных способах доставки конструкций на объект. В дальнейшем планируется разработка программного обеспечения для выбора рационального комплекта на основе экономических показателей – выполнение монтажных и транспортных работ с минимальными затратами.

УДК 621.3
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА C++
ДЛЯ СРЕДСТВ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МУТНОСТИ
ДИСПЕРСНЫХ СРЕД С НЕЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИЕЙ
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Н. И. КАЗАЧЕНКО, Я. И. МИРЕНКОВА
Научные руководители А. А. АФАНАСЬЕВ канд. техн. наук, доц.;
В. В. ПИСАРИК
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Количественную оценку загрязнения контролируемой жидкой среды взвешенными частицами получают путем регистрации прошедшего через нее светового потока. Выходной сигнал измерительного преобразователя при этом зависит не только от концентрации взвесей, но и от его конструкции, от размеров и формы частиц, от длины волны излучения, от оптических свойств жидкости и других факторов. Причем эта зависимость имеет нелинейный характер, что требует построения градуировочной характеристики. Для получения достоверных результатов измерений каждый прибор должен быть предварительно откалиброван с привязкой к конкретному объекту контроля, а в процессе измерений должны учитываться текущие результаты наблюдений, калибровочные данные, методика выполнения измерительных операций.

Для практической реализации измерений средствами фотометрического контроля мутности дисперсных сред с учетом вышеописанных факторов было разработано на C++ специальное программное обеспечение. В него входит программа меню, градуировки и измерения.

Принцип работы программы меню заключается в переключении функций, выполняемых прибором. Выбор режима работы прибора производится клавиатурой. В зависимости от номера текущей страницы отображается название функции, к которой можно перейти.

При градуировке в память прибора записываются его показания, а также показания образцового средства измерения для жидкости с разной концентрацией взвесей. Так формируется массив координат точек градуировочной характеристики. В таком виде массив сохраняется в памяти микроконтроллера.

При измерениях используются значения координат точек, полученных при градуировке, и текущие результаты наблюдений, которые статистически обрабатываются. Нелинейная функция преобразования интерполируется прямолинейными отрезками и по их уравнениям рассчитывается результат измерения с последующим выводом на LCD дисплей. Интерполяция проводится с помощью функции «map».

УДК 621.3
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО БЛОКА
НА КОНТРОЛЛЕРЕ АТМЕГА32U4 ДЛЯ СРЕДСТВ
ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МУТНОСТИ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

Н. И. КАЗАЧЕНКО, Я. И. МИРЕНКОВА, Е. А. СОРОКИНА
Научные руководители А. А. АФАНАСЬЕВ канд. техн. наук, доц.;
В. В. ПИСАРИК
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Важным показателем качества жидких сред, используемых человеком практически для любых целей, является наличие механических примесей, которые нарушают прохождение света через контролируемую жидкость за счет его рассеяния и поглощения взвешенными в ней частицами. Изменение прошедшего через среду потока излучения создает количественную характеристику загрязнения жидкости взвешенными частицами, называемую мутностью. Измерение мутности позволяют осуществлять фотометрические приборы, принцип действия которых основан на регистрации изменяющихся параметров потока излучения, пропускаемого через жидкость.

Такие измерения являются косвенными при количественной оценке загрязнения контролируемой среды взвешенными частицами и требуют выполнения вычислительных операций с использованием исходных данных, ранее полученных при градуировке прибора и сохраняемых в его постоянной памяти, и текущих результатов контроля. Для этого в приборе должны быть предусмотрены следующие режимы работы: градуировка, измерения, хранения результатов, вывод их на дисплей и передачу на другие устройства.

Для практической реализации этих операций в одном приборе был разработан электронный цифровой блок на основе 8-битного AVR контроллера ATmega32U4 с тактовой частотой 16 МГц. Он имеет встроенные флеш-память программ объемом 32 КБ, оперативную память объемом 2,5 КБ, память EEPROM объемом 2,5 КБ для хранения данных, обеспечивающую до 100000 циклов перезаписи, 10-разрядное АЦП с двенадцатью мультиплексированными входами и быстродействием 15 тыс. преобразований в секунду, USB 2.0 Full-speed контроллер, датчик температуры. Диапазон питающих напряжений контроллера может изменяться от 2,7 до 5,5 В. В созданном цифровом блоке использовалась пятиклавишная клавиатура и LCD дисплей. Его экспериментальные исследования совместно с ранее разработанным оптико-электронным измерительным преобразователем показали возможность создания на его основе компактных переносных приборов для фотометрического контроля мутности дисперсных жидких сред.

УДК 629.014.6
ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ КЛАССА С С ГИБРИДНЫМ
ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ С РАЗРАБОТКОЙ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

А. В. РОГОЖИН
Научный руководитель В. П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Характерной особенностью гибридного автомобиля является наличие нескольких источников энергии (ДВС, аккумуляторная батарея и электромотор).

Использование на транспортном средстве гибридной трансмиссии позволяет уменьшить размер ДВС, используемого в автомобиле, поскольку наличие дополнительного источника энергии в случае необходимости может обеспечивать дополнительную мощность.

Существует несколько вариантов гибридных трансмиссий: последовательная, параллельная, последовательно-параллельная. Гибриды делятся по роли электромотора: полные, умеренные и микро гибриды.

По результатам технического анализа была выбрана последовательно-параллельная схема построения трансмиссии, т. к. она имеет ряд преимуществ: мощность каждого из двигателей может передаваться на ведущие колеса одновременно в соотношении от 0 до 100 % от номинальной мощности всех источников энергии; большее число режимов движения, также разрабатываемый автомобиль является *Plug-in* гибридом. Автомобилем аналогом является *TOYOTA Prius IV*. ДВС был выбран аналогичный по мощности и вращающему моменту двигателю *Prius BA3 21128* (объем – 1796 см³, мощность 90 кВт при 5500 об/мин, вращающий момент 162 Н·м при 3200 об/мин).

Для разработки конструкции выбран патент фирмы *KATE RU 2435086*, на основе которого разработана кинематическая схема трансмиссии.

Принимаемая кинематическая схема позволяет реализовать несколько режимов движения: старт от электродвигателя, режим разделения ДВС и электромотора и крейсерский режим, при котором мощность ДВС подводится к колесам и на зарядку батареи. Один из электродвигателей работает в тяговом режиме, а второй – в режиме генератора. На данном режиме мощность от тяговой электромашины передается прямо на главную передачу.

При анализе существующих типов батарей и схем их установки в автомобиле была выбрана гибридная схема с модификацией литий-ионной фосфат-железной батареей и буферным суперконденсатором.

УДК 691.32-033.33
INVESTIGATION OF THE STRENGTH AND DEFORMATION CHARACTERISTICS OF EXPANDED CLAY CONCRETE UNDER SINGLE STATIC LOADING

В. А. РЖЕВУЦКАЯ
Научный руководитель С. Д. СЕМЕНЮК д-р техн. наук, проф.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Lightweight concrete is widely used for outer fencing of heated buildings when it is necessary to reduce the weight of structures. It is also used in agriculture and industrial construction. The concrete is used in hydraulic engineering, for the bulk structures. The use of lightweight concrete in construction reduces weight, cost and complexity of the structure, solves the problems of energy resource saving in construction and maintenance of engineering structures and buildings, as well as increases their durability, reliability and safety in operation, and reduces the load on the basis of foundation.

Important characteristics of strength and deformability of concrete are within the upper and lower microcrack formation.

The definition of the upper limit of microcrack formation was carried out according to the results of tests of samples of prisms by constructing a dependence "the stress – volumetric strain" according to graphically averaged experimental data. The peak point on the curve shows the upper limit of microcrack formation. Upon reaching the upper border of microcrack formation the total length and the number of combined cracks increased their widths.

The definition of the lower microcrack formation was also made graphically from the experimental data. First, the dependence of "the level of load – Poisson's ratio" was drawn based on the experimental data. Poisson's ratio is defined as the ratio of the relative transverse strain to the longitudinal one or as the ratio of longitudinal modulus to transverse deformations for each stage of loading. The lower limit of microcrack formation was determined by taking the second derivative of Poisson's ratio.

The studies identified the cube, prismatic and cylindrical strengths, modules of longitudinal and transverse deformations, shear modulus, and the limits of microcrack formation concrete. The ratio of prism strength was equal to 0.8. The limits of the upper and lower microcrack formation are required for the operational loads. The material will operate elastically up to the limit of the lower microcrack formation and destructive processes do not occur. At the level of loading greater than or equal to the upper limit of microcrack formation an intensive development of cracks take place and the material can break down.

УДК 004.032.26:61
NEURAL NETWORKS AND THEIR APPLICATION IN MEDICINE

Е. А. КАМИНСКИЙ
Научный руководитель С. К. КРУТОЛЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Nowadays, neural networks are an extremely promising and rapidly developing direction of artificial intelligence. Having taken the best features of its prototype – the brain – they have been recognized as one of the most effective methods for solving diverse problems of varying degrees of complexity in various fields. However, the possibilities for the development of neural networks have not been exhausted, and in this direction there is still a lot to be done. This paper gives a brief overview of the history of neural networks, their main components and architectures. Besides, the fields of application and some examples of applications are given.

The history of neural networks goes as far back as the 1940 s. In 1943 McCulloch and Pitts elaborated a model of human and animal neuron and explained the principles of combination of neurons, i.e. neural network. Rosenblatt's development of perceptron in 1958 contributed to further advancement in this field of science. It was aimed at recognizing alphanumeric signs. There were also attempts to use neural networks for weather forecast, identification of mathematical formulas, analysis of electrocardiogram, etc. In 1969 a monograph was published in which it was proved that one-layer perceptron-like nets have limited area of application. This fact discouraged scientists from working with perceptrons and focused their efforts on expert systems instead. In the 1980s it was proved that there are no limitations in application of multi-layer non-linear neural network, which contributed to growing interest in this field of knowledge.

Another big chapter in the history of neural networks is connected with Paul J. Werbos and his backpropagation algorithm, which effectively solved the 'exclusive or' or 'XOR' problem and accelerated the training of multi-layer networks.

The human brain, which consists of 10¹⁰ cells (neurons), is the archetype of neural networks. There are about 10¹⁵ connections (synapses) between the cells. The neuron works with the frequency from 1 to 100 Hz. Consequently, the approximated rate equals about 10¹⁸ operations per second. A neural network is a simple model of brain. It consists of great number of neurons, i. e. elements that process information.

The scheme of the neuron can be made on the basis of the biological cell. This element consists of several inputs. The input signals are multiplied by the appropriate weights and then summed. The result is recalculated by the activation function.

In accordance with this model, the formula of the activation potential φ is as follows

$$\varphi = \sum_{i=1}^P u_i w_i. \quad (1)$$

Signal φ is processed by the activation function, which can take different shapes. If the function is linear, the output signal can be described in the following way:

$$y = k\varphi. \quad (2)$$

Neural networks described by this formula are called linear neural networks. Another type of the activation function is the threshold function, where φ_h is a given constant threshold value

$$y = \begin{cases} 1, & \varphi > \varphi_h, \\ 0, & \varphi \leq \varphi_h. \end{cases} \quad (3)$$

The sigmoid function and the hyperbolic tangent function are the functions that more accurately describe the non-linear characteristic of the biological neuron activation function.

There are different types of neural networks that differ in their structure and direction of information flow. In general, neural networks can be divided into groups in the following way: feedforward networks (one-layer networks, multi-layer networks); recurrent networks; cellular networks.

Feedforward neural networks consist of neurons set in layers. The information flow has one direction. Each neuron in one layer has only directed connections with the neurons of the next layer (towards the output layer). Some feedforward networks permit the shortcut connections: connections that skip one or more levels. These connections may be directed only towards the output layer. Multi-layer networks usually consist of input, hidden (one or more) and output layers.

Recurrent neural networks have feedback loops (at least one); output signals of a layer are connected to its inputs. Input signals of a layer consist of input and output states (from the previous step) of the layer. There are several types of recurrences providing different effects on a network:

- direct recurrence (neurons are connected to themselves, it allows them to inhibit and therefore strengthen themselves in order to reach their activation limits);
- indirect recurrence (neurons use indirect forward connections to influence themselves, for example, by influencing the neurons of the next layer);
- lateral recurrence (connections between neurons within one layer, each neuron often inhibits the other neurons of the layer and strengthens itself and the strongest neuron becomes active).

УДК 008.001.14

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. ФИЛОСОФСКИЙ И НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Т. Д. ПУШКОВА, В. А. ПОКЛАД

Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В современную эпоху наблюдается изменения в основаниях и философии, и науки. Постнеклассическая наука постоянно изменяется, для нее важными становятся междисциплинарные связи. Философия же обеспечивает поиск новых подходов к изменению идеалов и норм науки.

В рамках современной философии еще не сложился конкретный подход к определению сущности понятия «искусственный интеллект», но следует отметить, что создание искусственного интеллекта стало возможным, в первую очередь, благодаря изобретению электронных вычислительных машин – компьютеров. Содержимое мира «искусственного интеллекта» обусловлено опытом человечества.

Философские и научно-технологические подходы к определению и пониманию «искусственного интеллекта» варьируются в зависимости от критериев, которые положены в основу. Но есть ряд подходов, которые на всем временном промежутке изучения феномена «искусственного интеллекта» не теряют своей актуальности: интуитивный подход А. Тьюринга; символичный подход или символическая логика становится особенно значимой в эпоху появления цифровых машин (компьютеров) после изобретения Джоном Маккарти языка программирования «Лисп»; логический подход, ученые еще называют данный подход «логическое программирование», также один из значимых в современных теориях «искусственного интеллекта».

Агентно-ориентированный подход – самый новый подход, который стал разрабатываться в 1990-х гг., основанный на использовании в программировании интеллектуальных (рациональных) агентов. Гибридный подход, наиболее востребованный в современных теориях, оформился благодаря развитию синергетики в современном мире. Сторонники данного подхода предполагают, что только синергетическая комбинация нейронных и символических моделей сможет достичь полного спектра познавательных и вычислительных возможностей.

Итак, проблема «искусственного интеллекта», проблема изучения его на философском и научно-технологическом уровне представляется достаточно актуальной для всей сферы современного гуманитарного знания, но в то же время требуются новые критерии и подходы для анализа.

Т. Д. ПУШКОВА
Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

ОАО «Универмаг «Центральный» осуществляет розничную торговлю широким ассортиментом промышленных товаров, а также иные виды деятельности, среди которых общественное питание, торговля драгоценными металлами и т. п.

В состав ОАО «Универмаг «Центральный» входят 22 торговые секции (по адресу г. Могилев, ул. Первомайская, 61), ресторан «Санта Мария», магазин «Все для дома. ЦУМ-дисконт». Сайт предприятия www.discont.by функционирует по принципу Интернет-магазина. В последнее время в деятельности универмага наблюдаются значительные перемены: изменяется выкладка товара, интерьер торговых помещений, большинство отделов перешло на самообслуживание. Появился новый отдел с качественной косметикой популярных брендов. Совершенствуется ассортимент реализуемой продукции, появляются товары популярных брендов. Товары в универмаге становятся все более современными и ориентированными на молодежь, что сказывается на финансовых результатах деятельности предприятия, приводит к увеличению его прибыли и рентабельности.

Для совершенствования организации розничной торговли промышленными товарами ОАО «Универмаг «Центральный» рекомендовано проведение ряда мероприятий. Для улучшения качества обслуживания потребителей необходимо проводить тренинги для повышения уровня обслуживания продавцов. В некоторых отделах (косметика, игрушки, сувениры) в предпраздничные дни следует увеличить количество консультантов. Возможно привлечение профессиональных визажистов и косметологов в определенные дни увеличения объема продаж и оживления торговли.

В отделе хозяйственных товаров необходимо расширить проходы, а также изменить порядок выкладки реализуемой продукции на основе принципов мерчандайзинга с тем, чтобы облегчить покупателям возможность выбора товара.

Рекомендуется использование дисконтных карт и карт постоянного покупателя. В деятельности интернет-магазина предприятия важным направлением является внедрение бесплатной доставки товара по г. Могилеву, а также возможности ее осуществления в воскресенье и в праздничные дни.

In cellular neural networks neurons are arranged in a lattice. Connections (usually non-linear) may appear between the closest neurons. The typical example of these networks is the Kohonen Self-organising-Map.

Neural networks in medicine have almost unlimited application. The main application directions are diagnostics, prediction, prognostics and signal processing. Besides, neural networks are applied in almost all fields of medicine, like cardiology, oncology, neurology, EEG analysis, genetics and many others.

In practice, medical practitioners have to monitor more and more displays and evaluate an increasing number of signals. Neural networks, which are able to evaluate changes and interactions of physical, chemical and thermodynamical parameters, have definitely decreased the time of initiating necessary responses in case of emergency (it took only 17 seconds instead of 45 seconds necessary for medical practitioners). A backpropagation neural network was trained to recognize HVS-patterns (high voltage spike-and-wave spindle) in rats. This well-trained and optimized network can detect the presence of HVS in EEGs recorded for 12 night hours with 93–99 % sensitivity. However, falsely detected events (non-HVS, artefacts) varied over a wide range (18–40 %), but this attempt demonstrates the potential usefulness of neural networks in the recognition of EEG patterns. There are several systems available for diagnosis and selection of therapeutic strategies in breast cancer. A neural network judged the possible recurrence rate of tumors correctly in 960 of 1008 cases by using data from lymphatic node positive patients.

At present, neural networks seems to find the most interesting and the most powerful application in the field of radiology. Images contain a lot of information and they are so complicated that it is quite difficult to interpret them by using conventional rule-based systems. By selecting an appropriate training set and learning process, neural network modeling becomes suitable for noise filtering and for recognition of unusual images. For cold lesion detection and localization in SPECT (single photon emission computerized tomography) images a neural network was trained by using images with different sizes and noise levels. The network scanned the whole image and recognized alterations with high sensitivity, and with only a few false-positive errors.

So far, neural networks have not broken through many of the barriers to applied sciences. This technique has been applied only for testing mathematical models developed for solving simple problems in practice. Application of neural networks must currently be supported by conventional mathematical methods. In this way, neural networks can be more effective in pattern recognition and classification as compared to purely conventional techniques. To get a wider application, new models, which are able to solve complex real-world problems, should be developed.

УДК 621.9
ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ВИХРЕВОГО СПИРАЛЬНО-КОНИЧЕСКОГО ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯ

В. Ю. КАТАШЕВИЧ, Р. Д. КОРНИЛОВИЧ
Научные руководители В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.;
А. В. АКУЛИЧ, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Многие технологические процессы в производстве пищевых продуктов сопровождаются выделением мелкодисперсной пыли. Повышение эффективности очистки газов в производстве делает актуальным создание экологически чистых технологий промышленного производства, влияющих на экологическое состояние окружающей среды. Решение проблемы выделения из воздуха мелкодисперсных частиц на производстве может быть реализовано в высокоэффективных пылеулавливающих аппаратах с закрученными потоками.

Проведен анализ конструктивных особенностей экспериментального вихревого спирально-конического пылеуловителя. В исследуемых технических решениях за конструктивную базу принят ВСКП-200, в котором используется сухой центробежный способ пылеулавливания.

Сепарационная камера пылеуловителя состоит из верхней части (цилиндроконического корпуса) и нижней части (бункера). В верхней части аппарата находится периферийный входной патрубок подачи запыленного газа и выхлопная труба. В нижней части через входной патрубок в завихритель подается центральный воздушный поток. Завихритель представляет собой цилиндрический стакан с установленным в нем вытеснителем и припаянной на наружной поверхности отбойной шайбой конической формы.

Предлагаемая конструкция пылеуловителя позволяет в одном энергетическом поле осуществлять центробежное отделение взвешенных частиц в системе двух взаимодействующих потоков, закрученных в одном направлении, и движутся навстречу друг другу. Уловленный материал накапливается в бункере и шлюзовым затвором подается далее по технологическому процессу. Общий объемный расход газа через аппарат суммируется. Очищенный поток поднимается вверх и выносится из аппарата через выхлопную трубу. Далее по системе воздухопроводов он выбрасывается в атмосферу.

Использование системного подхода позволило предложить ряд конструктивных приемов, обеспечивающих повышение эффективности улавливания за счет целенаправленного регулирования технологического процесса.

УДК 620.179
СХЕМНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ
КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

В. Н. ПОЧУЙКО
Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Блок управления БУСОДК-02 предназначен для сбора информации с цифровых датчиков влажности и температуры (ЦДВ), расположенных в слое пенополиуретановой (ППУ) изоляции трубопроводов тепловых сетей на основе гибких предварительно изолированных труб.

Основным элементом блока управления является плата ARDUINO UNO, осуществляющая сбор информации о состоянии ЦДВ, синхронизацию их работы, а также передачу данных через устройство GSM/GPRS ICOMSAT (SIM900). Питание блока управления осуществляется от аккумуляторной батареи (АКБ) DT1207 12 В – 7 А·ч. Предусмотрен сетевой блок альтернативного питания и зарядки NES-35-12 на 36 Вт.

Разработана плата контроллера, которая сочетает функции контроля заряда АКБ, приемопередатчик шины RS-485, предохранительную защиту, а также контроль питания линии датчиков. Приемопередатчик дифференциальной шины RS-485 (IC1), который контролирует обмен информацией на физическом уровне между блоком управления и датчиками, реализован на интегральной микросхеме MAX485. На транзисторах BC847 и FDS9435A собран ключ для включения (отключения) питания датчиков от шины питания +12 В в соответствии с режимами работы в целях энергосбережения.

Устройство оперативной индикации состояния системы представляет собой RGB светодиод, который отображает режим работы блока управления, в зависимости от цвета и характера свечения RGB светодиода.

Блок управления смонтирован в корпусе G2025 240 x 160 x 120 мм со степенью защиты IP65. Подключение кабеля питания и проводника системы контроля с цифровыми датчиками влажности осуществляется через герметичные кабельные вводы. Работа блока управления осуществляется в следующей последовательности. После инициализации датчиков производится посылка команды измерения, далее каждый ЦДВ последовательно выставляет на параллельную шину RS-485 текущие значения относительной влажности и температуры. Прием и хранение данных с ЦДВ осуществляется центральным процессором блока управления. После определенного интервала времени производится формирование текста GPRS сообщения с данными о номере блока управления (№ БУ) значении относительной влажности (Д№_в) и температуры (Д№_т) для каждого датчика, подключенного к блоку управления.

В. Н. ПОЧУЙКО

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Система оперативного дистанционного контроля предназначена для непрерывного мониторинга температуры и влажности пенополиуретановой изоляции (ППУ) трубопроводов тепловых сетей, выполненных из гибких предварительно изолированных (ПИ) труб.

В качестве первичных преобразователей используются цифровые датчики влажности (ЦДВ), выполненные в виде отдельных плат. ЦДВ соединяют между собой проводником системы контроля на основе патч-корда UTP 5е и располагают в слое ППУ-изоляции труб в процессе производства ПИ трубы. В качестве чувствительного элемента используется датчик SHT21, позволяющий контролировать влажность в диапазоне 0 % RH – 100 % RH с разрешением 12 бит, погрешностью ± 2 % и температуру в диапазоне -40 – $+125$ °C с разрешением 14 бит, погрешностью $\pm 0,3$ °C. Считывание и первичная обработка измерительной информации осуществляется контроллером, реализованным на базе TINY13A по протоколу I²C. Передача данных на блок управления производится по интерфейсу RS-485, для чего на плате установлен преобразователь интерфейсов на микросхеме MAX485. Питание цифрового датчика влажности осуществляется напряжением +3,3 В через стабилизатор напряжения на базе микросхемы 78L33.

Сбор информации с цифровых датчиков влажности и передачу ее на диспетчерское устройство осуществляет блок управления БУСОДК-02, устанавливаемый в тепловом пункте или в ящике ковера непосредственно на теплотрассе. Центральный процессор в составе блока управления реализован на ARDUINO UNO. Он осуществляет управление всеми элементами системы, питание блока передачи данных и преобразователя интерфейса. Автономное питание системы и датчиков напряжением +12 В производится от аккумуляторной батареи (АКБ) с возможностью зарядки от сети 220 В через блок питания. Для подачи напряжения на проводник системы контроля (ПСК) во время считывания данных с датчиков используется блок управления питанием. Уровень заряда аккумуляторной батареи анализируется блоком контроля заряда. При недостаточном заряде батареи центральный процессор формирует через блок передачи данных соответствующее GPRS сообщение. Модуль GSM обеспечивает информирование операторов о состоянии теплосети при помощи GPRS сообщений, обработка которых осуществляется на сервере или мобильных устройствах отображения информации.

В. Ю. КАТАШЕВИЧ, Р. Д. КОРНИЛОВИЧ

Научные руководители В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.;
А. В. АКУЛИЧ, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

При подготовке специалистов технического профиля важным является не только получение суммы базовых знаний, но и развитие способности действовать самостоятельно, инициативно и творчески. Необходимы специалисты, знающие современную технику и технологии, обладающие объемно-пространственным и нестандартным мышлением.

Техническая направленность высшей школы требует хорошего знания инженерной графики, которая изучает общие правила выполнения чертежей системы ЕСКД. Одним из методов совершенствования учебного процесса является использование знаний, умений и навыков в области компьютерной графики. Освоение технических специальностей невозможно без умения грамотно выполнять расчеты, читать и выполнять чертежи и схемы. При конструировании сложных поверхностей технических форм используются методы начертательной геометрии, дающие возможность получить наглядные изображения проектируемых объектов. Начертательная геометрия, развивая пространственное воображение, способствует инженерному творчеству, является основой разработки чертежа.

В настоящее время в системах аспирации и пневмотранспорта на предприятиях пищевой промышленности и других отраслях народного хозяйства используется различное пылеулавливающее оборудование.

Целью данной работы является разработка 3D-модели вихревого спирально-конического пылеуловителя. Особенностью данной работы является связь инженерно-технического образования с современной наукой и производством.

Проведено исследование возможностей компьютерной графики при разработке конструкции вихревого спирально-конического пылеуловителя. В графической системе Компас-3D разработаны объемные компьютерные модели нестандартных деталей различной конфигурации (цилиндроконической камеры, периферийного и центрального входных патрубков, центральной выхлопной трубы, завихрителя, отбойной шайбы, вытеснителя, бункера), поясняющих конструктивные особенности их соединения между собой, а также 3D-модель вихревого спирально-конического пылеуловителя.

Р. Д. КАТОЛИКОВ, А. С. ЕРМАКОВИЧ

Научный руководитель Д. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В современных машинах и устройствах широко используются передачные механизмы в виде коробок передач и гитар сменных элементов (шестерен, шкивов, звездочек). В связи с отсутствием теории оптимального проектирования механизмов со сменными элементами комплекты сменных элементов в существующих машинах далеки от оптимальных (количество сменных элементов в них завышается до двух раз). Проведенный анализ показал, что существующие коробки передач станков в большинстве случаев имеют неоправданно большое число колес и завышенные габариты. Значительного сокращения числа колес, габаритов и улучшения динамических характеристик этих коробок можно добиться применением связанных зубчатых колес.

При проектировании сложных коробок скоростей и придания им определенных свойств часто возникает необходимость грамотно ее сконструировать. Основные размеры и масса коробки передач определяются главным образом размерами зубчатых колес. Предварительно параметры зубчатых колес определяются на основе табличных данных, затем они могут уточняться по результатам проверочных расчетов и испытаний. Однако при значительном усложнении коробки скоростей существует ряд ограничений, которые не позволяют вручную произвести столь сложный расчет. В связи с этим была разработана математическая модель, включающая в себя особенности кинематического расчета, связи между группами зубчатых колес, применение связанных зубчатых колес, ломаного геометрического ряда, двухскоростного электродвигателя и т. д. В качестве целевой функции выступает критерий минимальный массогабаритных показателей. В результате работы модуля выдается отчет с подобранными минимальными числами зубьев коробки скоростей.

Синтезированные малогабаритные коробки передач со связанными шестернями особенно выгодны при проектировании новых станков.

Д. В. ПОНОМАРЕНКО

Научный руководитель А. В. ЯНКОВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Системы автоматизированного управления позволяют реализовывать следующие задачи: модернизация оборудования, контроль параметров, повышение надежности, повышение производительности.

В настоящее время система подачи технической воды на ЗАО «Могилевский КСИ» состоит из насосных станций: первого подъема, которая находится на реке Днепр, и второго подъема, которая находится на территории предприятия. Также сюда входят две емкости для технической воды объемом 700 м³, трубопроводов, обеспечивающих технической водой и вспомогательное производство. В настоящее время оборудование работает в ручном режиме, что требует присутствие оперативного дежурного персонала. Подача технической воды ведется круглосуточно.

Разработка автоматизированной системы управления подачей технической воды на ЗАО «Могилевский КСИ» будет реализована следующим образом: на насосной станции первого подъема требуется установка программируемого логического контроллера фирмы «Siemens». Также вместо запорных клапанов будут установлены клапана с электроприводом. На станции второго подъема будут установлены: программируемый логический контроллер фирмы «Siemens», клапана с электроприводом, преобразователь частоты. Частотное регулирование позволит уменьшить энергопотребление, поскольку производительность комбината на протяжении суток непостоянно. Управление осуществляется автоматически с возможностью ручного управления. Станции первого и второго подъема связаны по беспроводной связи. Это позволит не протягивать линию связи между контроллерами. Также в данной системе будет предусмотрен контроль прорыва трубопровода. Он будет реализоваться с помощью двух манометров: один из них располагается на выходе станции первого подъема, а второй – на входе станции второго подъема. Это позволит с помощью программных средств контролировать состояние трубопровода, в случае прорыва произойдет отключение системы и оповещение оперативного дежурного персонала.

Внедрение данной системы позволит сократить потребление электроэнергии и численность оперативного дежурного персонала насосной станции первого подъема на реке Днепр в количестве 3 человек.

УДК 658.562
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА
КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЖИРОВОЙ КОМБИНАТ»)

*О. И. ПОЛЯКОВА

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

*УО «Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого»

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Оценка эффективности функционирования системы менеджмента качества (СМК) является неотъемлемой частью управления качеством продукции и процессов предприятия и направлена на выявление возможностей повышения ее результативности.

Оценка СМК на ОАО «Гомельский жировой комбинат» проводится один раз в год на Дне качества предприятия в соответствии с СТП СМК 5.6.0-02. Решения, принятые руководством на Дне качества, оформляются протоколом, который утверждает директор. Данный вид анализа является одним из самых действенных механизмов совершенствования СМК и системы НАССР.

Методика оценки СМК основана на балльной системе оценки. Проведение работ по оценке СМК включает установление состава критериев оценки СМК, определение показателей и значений критериев, классификацию действий по результатам балльной оценки критериев для принятия решения о деятельности по улучшению. Значения показателей критериев оценки СМК и сами критерии оцениваются по пятибалльной системе оценки: отлично – 5 баллов; хорошо – 4 балла; удовлетворительно – 3 балла; неудовлетворительно – менее 3 баллов.

Оценка СМК на ОАО «Гомельский жировой комбинат» осуществляется по следующим критериям: достижение основных целей предприятия; удовлетворенность потребителей; конкурентоспособность продукции; качество продукции; качество функционирования процессов СМК; выполнение корректирующих мероприятий. Балльная оценка СМК определяется как отношение суммы набранных баллов по отдельным критериям к их количеству.

УДК 621.83
АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЛОМКИ СТРЕЛЫ
АВТОГИДРОПОДЪЕМНИКА АГП-22.04

Р. Д. КАТОЛИКОВ, А. С. ЕРМАКОВИЧ

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

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Автогидроподъемник АГП-22.04 заводской № 312, смонтирован на базе автомобиля ЗИЛ-130 и предназначен для подъема двух рабочих с инструментом и материалами на высоту до 22 м при выполнении ими строительного-монтажных и ремонтных работ. Грузоподъемность люльки – 300 кг. Подъем люльки осуществляется путем поворота верхнего, среднего и нижнего колен стрелы относительно друг друга, соединенных друг с другом с помощью шарниров. Поворот колен производится гидроцилиндрами. Стрела установлена на поворотной относительно шасси раме. Устойчивость автогидроподъемника обеспечивается с помощью выносных опор.

Анализ возможных причин возникновения поломки необходим для предотвращения в дальнейшем неконтролируемого падения части металлической стрелы вместе с люлькой.

Поломка стрелы может произойти в случае неисправности многих элементов стрелы. Предохранительный клапан не допускает подъем люльки в том случае, если груз превышает номинальную величину в 300 кг. Настройка предохранительного клапана производится номинальным грузом 300 кг. Проверка настройки производится грузом на 10 % превышающим номинальный. Предохранительный клапан должен срабатывать при подъеме в люльке груза, превышающего номинальный более чем на 10 % при отрыве среднего колена от нижнего при их горизонтальном положении. При срабатывании предохранительного клапана прекращается подача рабочей жидкости в напорную полость гидроцилиндра от насоса и подъем люльки в этом случае невозможен.

Устройство ограничения нагрузки предназначено для ограничения грузоподъемности люльки.

Можно сделать вывод, что основной причиной возникновения поломки стрелы автогидроподъемника АГП-22.04 может служить отсутствие устройства ограничения нагрузки и модуля встройки, а также динамическое превышение допустимой грузоподъемности.

А. С. КАШИЦКИЙ, Ю. В. СЛАБОВИЧ

Научный руководитель В. Л. КОМАР, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Пескоструйная обработка металла чаще всего используется с целью:

- очищения металлических поверхностей от ржавчины, окамены, остатков лакокрасочного покрытия;
- снятия жировой пленки, когда необходима подготовка в случае применения гальванического и газотермического способов окраски;
- создания на поверхности металла насечки (шероховатой фактуры) для лучшей адгезии лакокрасочных покрытий.

В повседневной жизни мы сталкиваемся с пескоструйными технологиями при ремонте и обслуживании автомобилей (с помощью этого метода зачищают автомобильные диски, обрабатывают кузов перед покраской), очистке поверхности перед грунтовкой. Одними из главных достоинств данного метода являются: высокая скорость очистки поверхности; относительно быстрое достижение результата – вследствие воздействия высокой скорости бомбардировки поверхности частицами грязь исчезает прямо на глазах; длительный эффект от очистки.

Собранная пескоструйная установка включает в себя компрессорный агрегат производительностью 480 л/мин и цилиндрическую установку для подачи песка через сопло на обрабатываемую поверхность.

По результатам работы на пескоструе было установлено, что после 30 мин работы подаваемый теплый воздух из компрессора увлажнял пескоструйную смесь, и происходило налипание ее на стенки подающего шланга и установки. Это увеличивало время обработки поверхности. Для исключения переувлажнения песчаной смеси были установлены два влагоотделителя: один на выходе сжатого воздуха из компрессора, второй на входе в установку для подачи песка. Для равномерной подачи песчаной смеси на установку был установлен разработанный центробежный вибратор.

В настоящее время проводится оптимизация параметров вибратора по диаметру подвижного шарика и по радиусу его боковой дорожки.

В. А. ПОКЛАД

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

ОАО «Универмаг «Центральный» был основан 23 мая 1947 г., начав свою торговую деятельность 8 июня 1947 г. Универмаг имеет свой товарооборот, прибыль, рентабельность, логотип и товарный знак.

На прилавках универмага представлен широкий ассортимент отечественного и зарубежных производителей. ОАО «Универмаг «Центральный» осуществляет маркетинговую деятельность по следующим направлениям: товарная политика, ценовая политика, коммуникативная политика, политика товародвижения. По сравнению с конкурентами, цены в ОАО «Универмаг «Центральный» значительно ниже, что является благоприятной тенденцией и способствует привлечению покупателей.

ОАО «Универмаг «Центральный» имеет свой сайт tsum1947.by, на нем показана актуальная информация предприятия. Также присутствует интернет-магазин «Все для дома. ЦУМ-дисконт» www.discont.by. Имеется возможность легко совершать покупки, оплачивая наличным и безналичным расчетом, с помощью карт рассрочек «Халва», «Карта покупок», «SMART карта», «Магнит». Недостатком является то, что на сайте присутствует дублирование раздела «Дисконтные карты»; при поиске сайта в различных поисковиках (Яндекс, Google, Mail.ru) результат появляется на 3–4 вкладке.

Достоинствами ОАО «Универмаг «Центральный» является удобное расположение (находится в центре города на пересечении людских потоков).

Недостатками является наличие в шаговой доступности двух крупных торговых центров (ТЦ «Магнит», ТЦ «Панорама»), отсутствие парковки.

В качестве мероприятий по совершенствованию маркетинговой деятельности предприятия ОАО «Универмаг «Центральный» можно порекомендовать проведение периодических акций по стимулированию сбыта, сезонных распродаж, презентаций товаров и новинок, оживление торговли в связи с праздниками, мероприятиями, организовывать показы мод в начале каждого сезона, вводить дисконтные программы для студентов, карты постоянного покупателя (накопительные, бонусные).

Г. В. ПОКЛАД
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

За последние годы во всех регионах Республики Беларусь, за исключением г. Минска, наблюдается тенденция сокращения численности населения. Основными причинами этой проблемы являются: увеличение уровня внешней и внутренней миграции, повышение уровня смертности над рождаемостью. Увеличение уровня миграции связано с низким уровнем качества жизни в регионе, поэтому трудоспособное население мигрирует в столичный регион и приграничные страны (Польша, Россия).

2018 г. объявлен годом «Малой родины». Это государственная программа нацелена на повышение уровня жизни в регионах и улучшение конкурентных позиций государства по ряду направлений [1]. Повышение конкурентного потенциала региона – это стратегически важная задача для Республики Беларусь.

Для оценки и сравнения конкурентного потенциала региона используется сводный интегральный показатель. Для его расчета составляются блоки показателей, которые в дальнейшем позволят оценить конкурентный потенциал. Анализируя информацию, представленную на официальных сайтах Национальных статистических комитетов Республики Беларусь и Российской Федерации, было решено выделить одиннадцать показателей, которые влияют на уровень привлекательности населенных пунктов Республики Беларусь и Российской Федерации. Эти показатели было решено разделить на блоки.

В исследовании используется три блока показателей: уровень жизни, социальная сфера, качество жизни для трех приграничных регионов Могилевской, Смоленской, Брянской областей. Дальше использовался метод многокритериального ранжирования, суть которого в использовании функции принадлежности. Для каждого показателя находится агрегирующая функция. Общий показатель конкурентоспособности региона находится как произведение значений агрегирующей функции по отдельным блокам. Данный метод позволяет оперативно выявить слабые зоны развития региона за определенный период, что дает возможность целесообразно расходовать бюджетные средства и повышать конкурентный потенциал региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pravo.by. – Дата доступа: 21.04.2018 г.

А. С. КАШИЦКИЙ
Научный руководитель Л. А. СИВАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Промышленность строительных материалов является крупным потребителем энергоресурсов. С учетом переработки многотоннажных масс в производстве стройматериалов становится понятной большая доля энергоресурсов, используемых в этой промышленности.

Отрасли производства строительных материалов предъявляют высокие требования к крупности, прочности, форме зерен, дефектности структуры и состоянию поверхности получаемых материалов. Необходимость повышения фракционности материалов требует совершенствования и создания новых типов дробильного оборудования.

При изготовлении строительных материалов широкое распространение находят мельницы вибрационного типа, которые применяются для тонкого размолва материала.

Вибрационная мельница представляет собой камеру, заполненную загрузкой, состоящей из обрабатываемого материала, среды (газ или жидкость) и специальных обрабатывающих тел (шары, цилиндры, стержни, валки, трубы и т. п.). Загрузке сообщается движение посредством периодического вибрационного сотрясения камеры или расположенных в ней специальных тел. В результате этого возникает относительное движение частиц загрузки, в зонах их контакта создаются высокие механические напряжения, которые приводят к разрушению твердых частиц.

В зависимости от условий обработки, типа и свойства обрабатываемого материала, характеристик мелющих тел и среды, параметров процесса в вибрационных мельницах реализуются различные технологические операции: измельчение, деструкция, механохимические воздействия, уплотнение материалов, поверхностная обработка и т. п.

А. Л. КИМ
Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Общепринято эффективность машин оценивать коэффициентом полезного действия. Считается, что работа полезных сил известна. Абсолютно-полезной работой является работа, переходящая в энергию пластических (остаточных) деформаций.

Методика оценки эффективности (технического уровня) инструмента, состоит из четырех этапов.

Этап 1. Определение коэффициента полезного действия, учитывающего только конструктивные особенности проектируемого инструмента. Определяется по формуле

$$\eta_{\text{констр}} = \frac{A^{\text{зат}} - A^{\text{врд}}}{A^{\text{зат}}},$$

где $A^{\text{зат}}$ – затраченная работа; $A^{\text{врд}}$ – работа вредных сил сухого трения ударников о стенки направляющего канала.

Этап 2. Определение коэффициента полезного действия подводящей системы (фильтр-влагоотделитель, два крана и стальная бесшовная труба), посредством которой сжатый воздух поступает из цехового воздуховода в осевую полость инструмента.

$$\eta_{\text{пс}} = \frac{1 - \tau(\lambda_{\text{из}})}{1 - \tau(\lambda_{\text{расп}})},$$

где $\tau(\lambda_{\text{из}})$ и $\tau(\lambda_{\text{расп}})$ – безразмерные температуры, соответствующие изотропному и располагаемому перепадам.

Этап 3. Определение коэффициента полезного действия, учитывающего только аэродинамические особенности проектируемого инструмента

$$\eta_{\text{аэродин}} = \xi * \eta,$$

где ξ и η – коэффициенты, учитывающие потери гидравлические и напора.

Этап 4. Определение технического уровня инструмента (по общему КПД), позволяющего сделать вывод о предпочтительности разрабатываемой конструктивной схемы инструмента для импульсно-ударного пневмовибродинамической обработки плоских поверхностей плоских поверхностей

$$\eta = \eta_{\text{констр}} * \eta_{\text{пс}} * \eta_{\text{аэродин}}.$$

Я. Д. ПЛАСКОННАЯ, В. В. ШАПОВАЛОВ
Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-российский университет»

Эксплуатация автомобильных дорог является важным составляющим жизненного цикла дороги. В зависимости от того, как обеспечивается эксплуатация дорог, определяется состояние дороги и необходимость проведения ее ремонтов. Укрупненно эксплуатацию дорог можно разделить на летнюю и зимнюю.

Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог описывается техническим кодексом установившейся практики ТКП 100-2011, в котором дается информация о технологиях, материалах, необходимых ресурсах для содержания дорог, а также о периодичностях выполнения всех работ. Приводится много дополнительной информации, позволяющей на высоком уровне осуществить зимнее содержание дорог.

В основе зимнего содержания дорог лежит фактическое состояние погоды – температура, осадки, ветер и многие другие параметры. Основным видом атмосферных осадков является снег (объем выпавшего снега, его характеристики, скорость выпадения, высота снежного покрова и т.д.).

Климатологические факторы в зимний период влияют на:

- состояние дорожного покрытия;
- изменение коэффициента сцепления дороги;
- ограничение видимости из-за метелей, снегопадов и туманов;
- уменьшение ширины проезжей части за счет образования снежных отложений на дороге;
- изменение скоростных режимов машин из-за скользкости дороги, наличия на ней льда, снега и т.д.

При зимнем содержании дорог критическим фактором является совокупность климатологических факторов. Например, при небольшой отрицательной температуре и редких снежных осадках требуется минимальное количество ресурсов для содержания дороги, в то время как при сильных снегопадах, ветре, значительных колебаниях температуры требуется большое количество людей, техники, материалов, машин и механизмов для обеспечения дороги требованиям документа ТКП 100, что в свою очередь существенно влияет на затраты, связанные с поддержанием дороги в должном качестве для выполнения требований безопасности дорожного движения.

конденсаторы были популярны в начале прошлого века, но были вытеснены аккумуляторами и их емкостью.

Множество разработок способствует пересмотру вопросов о представлении автомобиля, постепенно получая новые модели. Согласно современным изобретениям как компонентов, так и транспортного средства, мировой автопром отходит от привычных нам стандартных комплектаций, предоставляя водителям совершенно новую абстрактную идею с многочисленными возможностями, упираясь на экономичность потребляемых ресурсов и безопасность окружающей среды. Использование электроэнергии в качестве основного источника питания в автомобиле, позволяет внедрить целую технологию практических и решенных действий, утверждающих закрепление этого принципа как основу для дальнейших идей.

В Республике Беларусь данные технологии были в роли экспериментального образца и совсем недавно начали постепенно внедряться в повседневную жизнь. Налаженное производство «безрогих» троллейбусов в нашей стране демонстрирует скачок и заинтересованность государства в развитии данной структуры. Постепенное пополнение транспортных парков новыми видами техники позволит оценить всю перспективу технологии и ее дальнейшее использование в виде доступного всем городского транспорта.

В процессе работы над темой было выявлено, что конденсаторы имеют ряд преимуществ перед аккумуляторами, но произвести полную замену на конденсаторы с длительным сроком использования энергии без частых подзарядок не удастся. К реальному применению можно отнести случай, когда конденсаторы используются в качестве дополнительного накопителя энергии или в виде устройства запуска двигателя.

УДК 621.787.4

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ИУ ПВДО ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО ЭНЕРГОЕМКОСТИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА

А. Л. КИМ

Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Оценка эффективности инструментов для ИУ ПВДО плоских поверхностей по коэффициенту полезного действия и по энергоемкости рабочего процесса позволяет уже на стадии проектирования сделать вывод о техническом уровне и предпочтительности разрабатываемой конструкции инструмента.

Рассмотрим методику оценки эффективности инструмента по энергоемкости рабочего процесса, которая основывается на вычислении ударной реакции обрабатываемой поверхности.

Полезная работа ударных сил вычисляется по формуле

$$A_{\text{пол}} = N * \Delta * \mu_*,$$

где N – средняя нормальная ударная реакция обрабатываемой поверхности на боек; Δ – средняя нормальная остаточная деформация обрабатываемой поверхности; μ_* – число бойков в рабочем полукольце.

Эксплуатационная производительность инструмента определяется по формуле

$$\Pi = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} * \frac{1}{T},$$

где $A_{\text{зат}}$ – затраченная работа; T – время эксперимента до достижения Δ .

Далее рассчитывается показатель технической эффективности инструмента циклического действия по энергоемкости рабочего процесса

$$\Pi_{\text{тех.эф.}} = \frac{N_M}{\Pi},$$

где N – мощность пневмопривода, необходимая для работы инструмента, Вт.

Энергоемкость у лучшей модели должна быть минимальной, а производительность – максимальной.

Для применения этого теоретико-экспериментального метода необходимо вычислить среднюю нормальную ударную реакцию.

А. П. КЛЫКОВ

Научный руководитель Л. А. СИВАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Переработка сырьевых материалов, используемых для производства различных продуктов и изделий, является одним из наиболее энергоемких процессов. Первичная переработка сырья является подготовительной стадией в проведении огромного числа технологических процессов. К ней следует отнести: вскрытие карьеров, буровзрывные работы, предварительное рыхление и дробление, резание и копание грунтов, разработку и добычу полезных ископаемых и нерудных материалов, гидромеханизацию, водоотведение, массоподготовку и приготовление смесевых составов, сушку исходных компонентов, сортировку, разделение и обогащение сырьевых материалов.

При работе с влажными налипающими материалами в первую очередь требуется устранить наслоения и забивания рабочих органов исходной сырьевой массой. Для этого рабочие оборудование должно обладать рядом особых качеств, в частности обладать повышенной деформационной способностью, иметь дополнительные степени движения рабочих элементов или обладать эффектом их взаимного самоочищения. Это можно осуществить различными способами, одним из которых является выполнение рабочей камеры и измельчающих органов совмещенными между собой. В качестве таких агрегатов представим измельчитель влажных сырьевых материалов, основу которого составляет набор цепных элементов, собранных в виде дугообразного гибкого полотна, смонтированного концами цепей на раме, и образующих лоткообразную рабочую камеру с приводом колебаний ее нижней части.

Такое техническое решение исключает поломку рабочего оборудования и налипание материала на элементы конструкции, а также позволяет удалять из рабочей зоны крупные не дробимые включения.

необходимые решения вопросов и заложить основополагающее направление новой и перспективной сферы деятельности, способной сильно повлиять и основать фундамент ближайшего будущего. Некоторые производители уже успешно проводят испытания и исследования использования новых методов накопления энергии, планируя отказаться от аккумуляторов вообще. Анализ всех возможных вариантов устранения недостатков привел к созданию ионисторов на основе графена, повышающих в десятки раз накопительные свойства.

Использование конденсаторов затронуло практически все отрасли деятельности автомобилей, они приветствуются как в гибридных автомобилях, так и в электрических. С их помощью осуществляется практическое применение новых систем автоматики, систем рекуперации энергии при торможении, в качестве дополнительного источника, для запуска двигателя при низких температурах окружающей среды, полное использование вместо аккумуляторных батарей с частой зарядкой.

Хорошим примером внедрения суперконденсаторов в автотранспорт послужат электробусы различных производителей, они снабжены большими по объему накопительными устройствами и способны быть в движении около пятнадцати километров без подзарядки. Для такого транспорта на остановках устанавливаются специальные зарядные станции. Также ионисторы дошли и до грузовых машин. Первые прототипы электрофур уже проходят заключительную часть испытаний и готовы быть в продаже в ближайшие годы. Данные электрофуры реализованы гибридной системой и способны быть в движении как на органическом топливе, так и на электричестве, или только на электричестве, подключаясь к линиям электропередач напрямую на маршруте следования. Такой проект находится в тестовом состоянии и его задача состоит в создании электропутей над автомобильной дорогой, что-то напоминающее пути движения обычных троллейбусов. Грузовики имеют возможность переходить на электрический способ, приподнимая специальные «рога» во время пути, не сбавляя скорость и не мешая другим транспортным средствам в движении. Новость о новых приспособлениях накопления энергии не оставили без внимания скутеры вместе с велосипедами. Разработка станций для пополнения заряда позволила этим средствам передвижения заряжать носители энергии в пути своего движения. Так, например, велосипед имеет стандартную конструкцию, но с электрическим мотором, работающим от заряда конденсатора.

Широкое применение различных конденсаторов в качестве накопителя электроэнергии способствует уменьшению выбросов загрязнений в окружающую среду, что для автомобиля является основной не полностью решенной проблемой. Исследование безопасных способов накопления энергии приводит к разработке абсолютного нового концепта технических решений и созданию кругозора для пересмотра оставленных без внимания на ближайшие десятилетия основ, заложенных еще нашими предками, ведь

УДК 629.02
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ В КАЧЕСТВЕ
НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ В АВТОМОБИЛЯХ

В. И. ПИЩИК, Е. В. КОЧКИН, С. В. ВЕРЕЩАК
Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Долгое время в комплектации автомобиля используются, а также получили большое распространение в качестве накопителя электрической энергии, аккумуляторы. В повседневную жизнь все больше и больше внедряются технологии, связанные с накоплением электроэнергии, ярким примером этому являются конденсаторы.

Конденсатор выполняет функции накопителя энергии и представляет собой разделенный двумя пластинами (электродами) диэлектрик. Его работа основана по электростатическому принципу: происходит поляризация диэлектрика, в свою очередь, создавая между электродами разность потенциалов.

Постепенная модернизация устройств способствовала появлению новых технически-обновленных средств хранения энергии – суперконденсаторов (ионисторов).

Суперконденсатор своим строением схож с обычным конденсатором, но в качестве диэлектрического материала выступает раствор электролита. Процесс накопления энергии (статического заряда) происходит при подаче напряжения на границы электрода и электролита – двойной электрический слой. В состав пластин входит вещество пористого происхождения, за счет чего устройству придаются преимущества в виде высокой мощности и энергоемкости. Благодаря методу накопления статического заряда, в растворе электролита суперконденсатора происходит поляризация без химической реакции.

Отличительные черты конденсаторов от аккумуляторов дают как явные преимущества, так и недостатки. Конденсатор обладает принципиальной способностью хранить заряд и отдавать его при разряде моментально с определенной силой тока, рассчитанной системой автомобиля. Процесс зарядки емкости не занимает длительного времени. Работа конденсатора обратима, что делает сроки его эксплуатации значительно выше. Однако они имеют низкую плотность хранения энергии и для полной замены, как самостоятельного устройства накопления энергии, не способны составить конкуренцию аккумулятору. Также конденсаторы обладают саморазрядом, то есть своевременным снижением напряжения при отключенном источнике питания.

В скором времени применение конденсаторов станет обязательным требованием в автомобилестроении. Выявленные проблемы в результате исследований этой области предоставляют ученым изучить и найти все

УДК 658.8
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРЕВОЗОК
ПАССАЖИРОВ

Д. А. КОЛПАЧЕВА
Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Качество пассажирских перевозок – сложно построенная комплексная характеристика, с помощью которой можно оценивать удобство перевозок с позиций пассажира.

В систему городских пассажирских автомобильных перевозок г. Славгорода входят перевозки, осуществляемые автобусами и маршрутными такси. Основная доля Славгородского рынка пассажирских автомобильных перевозок сегодня приходится на автобусы.

Перед каждым пассажирским автотранспортным предприятием или организацией стоит задача повышения качества обслуживания населения и эффективности использования подвижного состава. Повышение качества перевозок предполагает реализацию целого комплекса взаимосвязанных мероприятий.

Для сравнения, какой вид транспорта является наиболее лучшим, было использовано два метода: метод желательности Харингтона и опрос.

При использовании метода Харингтона в сравнении различных видов транспорта наиболее эффективным является тот, у которого значение обобщенной функции является максимальным.

Были рассмотрены технико-экономические и экологические показатели и рассчитаны обобщенные коэффициенты, благодаря которым можно было сделать вывод, что автобус большей вместимости является наиболее оптимальным.

Используя такой метод как опрос, важно адекватно и правильно сформулировать перечень вопросов. Пассажирам предлагались вопросы по комфортности, доступности, безопасности, стоимости и информационности, с помощью которых был сделан вывод, что качество функционирования городского пассажирского транспорта недостаточно хорошее.

Таким образом, для комфортности как потребителю пассажирских услуг, так и представителю этих же услуг было предложено закупить и установить программу Billetion Office, которая позволяет экономить время, денежные ресурсы и т. д.

При равномерном использовании данной программы, срок окупаемости составит 7 мес.

Р. В. КОРОТКЕВИЧ

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

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

The issue of analyzing large amounts of multidimensional data is encountered in many fields of science and technology. In recent years there has been increased attention to this problem, as there is a trend towards using considerable volumes and variety of data, as well as replacing routine human labor by technological advances and innovations. Clustering is one of the possible ways to solve this problem.

Cluster analysis or clustering is a task of grouping a set of objects in such a way that objects in the same group (called a cluster) are more similar (in some sense) to each other than to those in other groups (clusters).

Clustering is the main task of exploratory data mining and a common technique for statistical data analysis which is used in many fields, including image analysis, information retrieval, bioinformatics, machine learning, pattern recognition, data compression and computer graphics.

The notion of a 'cluster' cannot be precisely defined, which is one of the reasons why there are so many clustering algorithms. There is a common part between all variants of this notion: a group of data objects. However, different researchers employ different cluster models, and for each of these cluster models different algorithms can be given. The notion of a cluster, as found by different algorithms, varies significantly in its properties.

A 'clustering' is essentially a set of such clusters, usually containing all objects in the data set. Additionally, it may specify the relationship of the clusters to each other. There are two types of clustering:

- hard clustering: each object belongs or does not belong to a cluster;
- soft clustering (or fuzzy clustering): each object belongs to each cluster to a certain degree.

K-means clustering method is a method of vector quantization, originally used in signal processing, which is a prevailing method applied for cluster analysis in data mining. K-means clustering algorithm aims to partition given number of observations into a certain number of clusters in which each observation belongs to the cluster with the nearest mean, which serves as a prototype of the cluster.

Я. И. ПЕЧКОВСКАЯ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

ОАО «Оршанский авиаремонтный завод» – одно из крупнейших предприятий Республики Беларусь, занимающееся ремонтом авиационной техники различных модификаций. Любое предприятие промышленной сферы анализирует работу по снабжению предприятия сырьевыми и материальными ресурсами. Началом аналитической обработки показателей закупочной деятельности организации является их группировка по однородным признакам. Результат оценки и группировки распределения входящего материального потока по основным группам материалов в разрезе групп поставщиков по географическому принципу показал, что наибольшая часть закупок производится у поставщиков стран СНГ – 60,242 %, в то время как на объем поставок у отечественных поставщиков приходится 39,758 % от общего объема закупок за 2017 г. Также анализ показал, что по некоторым группам материалов предпочтение отдается преимущественно отечественным поставщикам: авиадвигатели, эмаль, краски, грунтовки, ткани технические, цветные и черные металлы. Но некоторые группы товаров, такие как авиационные баки топливные, стекло, патрубки, масла авиационные и диафрагма, закупаются только у поставщиков СНГ. По остальным группам ведутся комбинированные поставки.

Анализ и оценка исполнения договоров за период 2013–2017 гг. показал, что поставщики добросовестно исполняют свои договорные обязательства и осуществляют поставки материалов после сто процентной оплаты. Перебои в поставках связаны с несвоевременной оплатой со стороны заказчика в лице ОАО «Оршанский авиаремонтный завод», вследствие чего договор автоматически пролонгируется на следующий год.

Анализ объемов поставок поставщиков и поставщиков-посредников за 2013–2017 гг. свидетельствует о стабильности закупочно-договорной работы предприятия и длительных хозяйственных отношений.

При закупке сырья и материалов экономисты предприятия руководствуются исключительно методом запроса ценовых предложений. Совмещенный ABC-XYZ-анализ поможет определить правильную стратегию управления запасами каждого вида закупаемых материалов, позволит совершенствовать способы выбора поставщиков и выбрать методы планирования поставок.

УДК 621.3
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
КРАНА-КАНТОВАТЕЛЯ СЕДЬМОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ
ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОСИЛИКАТНЫХ БЛОКОВ ЗАО «КСИ»

Е. О. ПЕРЕПЕТКИН
Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Объектом модернизации электрооборудования является кран, предназначенный для кантования газосиликатных блоков, которые поступают от трансбордера и далее транспортируются на линию резки, после чего пустые формы передаются на исходную позицию, где их забирает трансбордер. Далее цикл повторяется. Кран-кантователь состоит из:

- механизма подъема, который поднимает мостовую ферму с формой;
- механизма передвижения, перемещающего форму на участок линии резки;
- механизма поворота, который поворачивает форму на 90° для удобства нарезки блока;
- привода фрикционного колеса.

Предложенный вариант модернизации электрооборудования крана-кантователя заключается в следующем:

- индукционные датчики механизма передвижения и подъема, которые отвечают за позиционирование, выбор позиций, точность остановки, заменены на абсолютные энкодеры. Это позволяет исключить 15 датчиков и использовать всего 2 энкодера, что упрощает позиционирование, выбор позиций, программирование контроллера, разгоны, торможения приводов и обслуживание электрооборудования;

- платформа с механическим зацепом типа «крюк» заменена на фрикционные колеса. Благодаря этому устраняются паузы в работе оборудования. Трансбордер начинает двигать форму, как только сработает датчик под краном, запускается фрикционное колесо, которое подхватывает форму и транспортирует ее на позицию, а трансбордер может начинать свою работу без пауз. В результате за 1 смену можно выпускать на 3–5 готовых форм больше, чем до модернизации, что существенно влияет на прибыль предприятия;

- используется информационное табло Siemens, в котором установлена SCADA-система. Это дает возможность наблюдать технологический процесс в режиме реального времени, вносить поправки в программу, получать необходимую информацию о состоянии оборудования.

УДК 629.13
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ
МАТРИЦ В АВТОМОБИЛЯХ

Е. В. КОЧКИН, С. В. ВЕРЕЩАК, В. И. ПИЩИК
Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В нынешнее время в системах уличного, домашнего и автомобильного освещения имеют широкое применение классические системы освещения. Но сейчас все больше распространяются светодиоды в качестве источника света ввиду их большего срока службы и значительно меньшего потребления электроэнергии.

Светодиодная матрица – это совокупность светодиодов с одинаковыми или разными длинами волн, питаемых вместе или поодиночке. В одной из моделей автомобилей марки Mercedes-Benz использована система головного освещения на основе светодиодной матрицы. Каждый светодиод в освещении данного автомобиля основан на индивидуальном чипе, что позволяет каждому кристаллу работать отдельно. Это означает, что данные фары имеют бесконечное число комбинаций направления лучей света. Данная технология освещает лишь те участки дороги и окружения, которые нужны водителю, а также практически убирают проблему ослепления водителей встречного и попутного движения.

Недостатками светодиодных матриц являются повышенные требования к отведению тепла от основания матрицы, что усложняет конструкцию системы и увеличивает ее стоимость, а также требуется наличие источника питания со стабилизацией тока нагрузки для стабильной и долговечной работы.

К преимуществам светодиодных матриц можно отнести их высокую механическую прочность, длительный срок службы (30000–100000 ч.), различный угол излучения (15–180°), отсутствие существенного влияния количества циклов включения-выключения на срок службы светодиодов, их нечувствительность к низким и очень низким температурам, а также их безопасность ввиду отсутствия необходимости в высоком напряжении.

Проанализировав существующие технические решения с использованием светодиодных матриц в автомобилях, их преимущества и недостатки перед другими типами освещения, можно сделать вывод, что использование светодиодных матриц в качестве альтернативы классическим видам освещения – перспективное направление в автомобилестроении, имеющее достаточное преимущество перед другими видами освещения уже на данной стадии его развития.

А. И. КРАСУЛЯ

Научный руководитель Т. И. СИЛИНА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Bitcoin (сокращенно BTC) представляет собой электронную платежную систему, в которой обращаются виртуальные «деньги» (биткойны). В системе Bitcoin применяется криптовалюта – шифр, исключительно цифровая валюта, не имеющая связи ни с одним мировым банком или экономикой какой-либо страны.

Вся экосистема Bitcoin базируется на блокчейне, который представляет собой большую открытую базу данных, в которой хранится зашифрованная информация обо всех совершенных транзакциях.

Блокчейн и его потенциал является одной из причин постоянного роста курса биткойна относительно других валют и ключевой особенностью BTC.

Основными отличиями «виртуального» биткойна и обычных денег является то, что биткойн – это электронная валюта, не имеющая материального облика; его стоимость зависит от спроса и напрямую не связана с экономическими процессами; эмиссия биткойна обеспечивается только математическими расчетами, ее нельзя ускорить или замедлить; операция в Bitcoin осуществляется без участия третьей стороны (банка).

К минусам биткойна можно отнести необратимость операции (т. е. никто не ответит за потерю биткойна), использование биткойна на черном рынке и в даркнете – часть интернета, где происходит нелегальная покупка оружия, наркотических веществ и т. п. и нестабильность курса.

Биткойн, как и любая другая криптовалюта, добывается через использование аппаратной мощности компьютеров, т. е. компьютер обрабатывает какой-то объем информации, за что, так называемые майнеры получают биткойны. Этот процесс носит название майнинг.

В 2009–2010 гг. для добычи bitcoins возможно было использовать обычный персональный компьютер. В настоящее время для этого необходимо использовать мощные установки – фермы. Возможны и другие способы приобрести биткойн: биржи криптовалют, торговые площадки, терминалы самообслуживания.

С. А. ПЕЛАГЕЙКИН

Научный руководитель В. Т. ПАРАХНЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В процессе эксплуатации инженерных сооружений их основания подвергаются воздействию грунтовых вод. При этом ухудшается несущая способность оснований этих сооружений, что может привести к их деформациям и разрушениям.

В работе анализируется сезонное изменение уровня грунтовых вод. При этом наблюдается наличие двух характерных подъемов (весенний и осенний) и спадов (летний и зимний). Пик весеннего подъема (0,6–0,7 м) обычно приходится на апрель–май месяцы, а летний спад – на август и сентябрь. В отличие от осеннего подъема, весенний происходит в период оттаивания грунтов.

Выше уровня грунтовых вод наблюдается капиллярное поднятие воды, которое зависит от типа грунта и может подниматься до 4 м. Наличие капиллярной воды не только ухудшает несущее свойство оснований, но и грозит в зимний период разрушением оснований сооружений.

Поэтому проектирование оснований инженерных сооружений необходимо проводить для их нормальной эксплуатации не только с учетом миграции грунтовых вод, но и капиллярного поднятия. В связи с этим гидрологические изыскания следует проводить в период максимального поднятия уровня грунтовых вод (рис. 1).

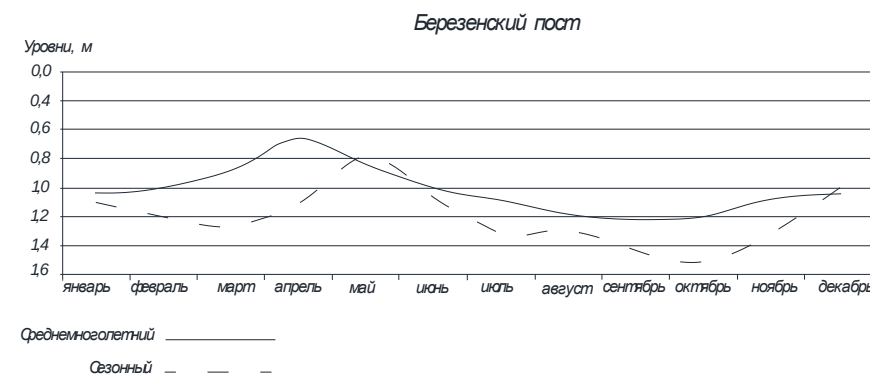


Рис. 1. Сезонные изменения уровней подземных вод за 2013 г. по сравнению со среднеголевыми сезонными значениями

А. И. ПАНЬКОВА, М. В. ДЕНИСЕНКОВА

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Формирование инновационной экономики немыслимо без развития венчурного бизнеса, т. к. он является средством высокодоходного размещения капитала и эффективным механизмом внедрения инноваций. Субъектами инновационной экономики являются малые и средние предприятия, финансируемые за счет венчурных фондов, индивидуальных инвесторов, бизнес-ангелов и корпораций в наиболее перспективных сферах. В Республике Беларусь малое и среднее предпринимательство вносит весомый вклад в развитие национальной экономики: доля в ВВП составляет 24 %, выручка от реализации продукции – 40 %, инвестиции в основной капитал – 37 %, налоговые поступления – 28,5 %, объем внешней торговли – 42 %. Национальная инновационная система Республики Беларусь осуществляет содействие в реализации целевых программ и организационно-финансовую поддержку малых и средних инновационных промышленных предприятий.

Анализ, проведенный зарубежными аналитиками за 2017 г., показал недостаточную динамику государственных реформ для улучшения инвестиционной привлекательности при одновременном наличии позитивных факторов: высококвалифицированная и недорогая рабочая сила, низкая конкуренция во всех секторах экономики, прямой доступ к рынкам ЕАЭС и СНГ. В тоже время около 44 % инвесторов в Беларуси планируют вложить более 500 тыс. долл. в период с 2017–2020 гг.

Сравнительный анализ инвестиционного климата в Республике Беларусь и России показал, что на 2017 г. Россия опережает Беларусь по темпу роста прямых иностранных инвестиций на 0,4 %, однако инвестиций в основной капитал у Беларуси на 1 % больше. По рейтингу Всемирного банка Doing Business за 2017 г. Беларусь по условиям ведения бизнеса занимала 37 место, а Россия – 40-е место, в 2018 г. Россия вышла на 35 позицию, а Беларусь сместилась на 38. При этом осуществляется успешное сотрудничество государств-побратимов с 2016 г. в рамках первого в своем роде, созданного на территории Беларуси Российско-белорусского венчурного фонда. Особое место в инновационной экономике занимают стартапы – инновационные проекты, которые реализуют в основном малые предприятия. Самыми успешными стартапами Беларуси являются мессенджер Viber, игра World of Tanks (создатель – первый долларовый миллиардер в Беларуси), MSQRD (почти 20 млн установок), и Maps (около 40 млн пользователей).

А. Г. КРОТОВА

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Поведение покупателя на рынке заставляет предприятия пересматривать портфель заказов и заниматься созданием и продвижением той продукции, которая интересна большой группе потребителей.

Здоровый образ жизни – новое направление в потребительских предпочтениях. И здоровое питание – неотъемлемая часть этого движения большой группы населения. Не только спортсмены, но и большая доля потребителей, приверженцев здорового образа жизни, готовы приобретать продукты, относящиеся к здоровому питанию. Предприятия, производящие продукты из мяса птицы, сегодня оказались в самом перспективном сегменте рынка. Это самый привлекательный ценовой сегмент, т. к. эта продукция самая дешевая из всех видов мяса [1]. Мясо птицы – самый простой и доступный продукт для наших граждан, относящийся к продуктам для здорового питания, с большим содержанием белка. СЗАО «Серволукс» специализируется на производстве и оптовой торговле сельскохозяйственной продукцией и техникой; птицей и полуфабрикатами из цыплят бройлеров и кур; субпродуктов птичьих; полуфабрикатов из мяса птицы натуральных; мяса механической обвалки; фарша. Анализ современных требований рынка, а также участие в выставках и ярмарках, показали, что потребители уделяют повышенное внимание продуктам спортивного и специального питания. Появление на рынке питания, маркированного, как продукты из мяса птицы с повышенным содержанием белка, сможет привлечь большую группу потребителей. В бизнес-плане предприятия планируется организация производства инновационных мясных продуктов для питания спортсменов и людей, находящихся под воздействием высоких физических нагрузок. Предложение на рынке такого инновационного продукта позволит улучшить финансовые результаты и нарастить конкурентный потенциал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 21.04.2018.

УДК 621.9
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫБОР БАЗОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
СМЕСЕЙ

К. А. КУДЛАЕВ, А. А. АРТЕМЕНКО
Научные руководители Е. А. ШАРОЙКИНА;
Л. А. СИВАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

При интенсивной обработке цемента-водной смеси можно получить материалы, где прочность, морозостойкость, водонепроницаемость будет выше, чем при обычных методах приготовления. Это достигается за счет разрушения малопрочной первичной структуры, в результате чего получается материал с мелкокристаллической структурной решеткой.

Основной задачей активации строительных материалов является активация исходных материалов в одном технологическом цикле и в одном агрегате. Эти действия позволят сэкономить за счет снижения расхода цемента и улучшения качества изделий из них.

Рассмотрим механоактиваторы различных конструкций:

1) пружинные механоактиваторы – их основу составляют рабочие органы, которые изогнуты и вращаются, как гибкий вал. Могут найти широкое применение в технологии раздельного приготовления бетона;

2) механоактиваторы ударного действия – работают по принципу молотковой мельницы с вертикальной или наклонной установкой ротора и организованным движением обрабатываемой массы;

3) рессорно-стержневой активатор – основная область его использования в получении мелкого кубовидного щебня или крупки. Его выраженный ударный характер воздействия на материал говорит о том, что он может осуществлять эффективный процесс механоактивации;

4) иглофрезерные механоактиваторы – могут найти применение при домоле цемента, придании хорошей сыпучести порошковым продуктам, а также при обработке лежалых цементов, также в область их использования входит переработка волокнистых материалов, переработка больших объемов сырьевых смесей.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что с помощью механоактивации можем получить материалы с более высокими механическими характеристиками, создается улучшенная структура, также снижается расход вяжущих и других материалов, обеспечивается повышенная морозостойкость, снижается плотность, увеличивается прочность, увеличивается экономия материала. Так, например, экономия цемента составит около 30 %, а экономия битума составит около 20 %.

УДК 811.112.2
FLIEGENDE AUTOS: ZUKUNFTSTRAUM ODER WIRKLICHKEIT?

А. И. ПАНЬКОВА
Научный руководитель Е. А. КОНОПЛЕВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Fahrzeugschlangen und stockender Verkehr – Schwierigkeiten, die einem jeden Fahrzeugführer bekannt sind. Den Gedanken, diese Staus einfach zu „überfliegen“, haben drei Hersteller als Ausgangspunkt gewählt, um ihre Vorstellungen eines fliegenden Wagens zu verwirklichen.

Die Holländer von der Firma PAL-V haben zu der Motorshow in Genf 2018 das erste fliegende Serien-Auto, das Liberty heißt, vorgestellt. Die Maschine erhielt eine schnelle „tropfenförmige“ Silhouette, während ihre Flügel in einem inaktiven Zustand „versteckt“ im Dachraum und nur bei der Aktivierung des Flugmodus ausgebildet. Das Salonmodell ist für zwei Personen ausgelegt, dabei kann man bis zu 20 kg Fracht mitnehmen. In Bewegung PAL-V Liberty führen ein paar Flugzeugmotoren. Um von der Stelle einen Anlauf bis zu 100 km/h zu nehmen, dauert es weniger als 9 Sekunden. Die Höchstgeschwindigkeit auf dem Boden beträgt 160 km/h. Die Maschine kann auf der Höhe 3500 Meter mit der Geschwindigkeit 180 km/h fliegen.

Auch der Volokopter ist ein Schrauben-fliegendes Taxi, das von einem deutschen Start-up in Partnerschaft mit Intel erstellt wurde. Der Prototyp hat vier Girostabilisatoren, um die Position des Schiffes während des Fluges zu messen. Die Batterien sind in neun Abteilungen unterteilt, von denen jeder die Arbeit des Paares des schrauben sicherstellt. Wenn ein oder mehrere Batterien entladen oder ausfallen, dann wird das Taxi immer noch in der Lage, den Flug fortzusetzen und sich zu setzen.

Das seit Jahren entwickelte fliegende Auto der slowakischen Firma Aeromobil soll kommendes Jahr in die Produktion gehen und ab 2020 an Kunden ausgeliefert werden. Das fertige Aeromobil soll demnach innerhalb von drei Minuten vom Fahr auf Flugbetrieb umgestellt werden können. Auf der Straße soll es mit einer Tankfüllung 700 Kilometer weit kommen, in der Luft 750 Kilometer. Die Höchstgeschwindigkeit in der Konfiguration als Auto liege bei 160 km/h, das Flugzeug erreiche eine Reisegeschwindigkeit von 260 km/h und eine Höchstgeschwindigkeit von 360 km/h. Fahrer beziehungsweise Piloten brauchen demnach einen PKW-Führerschein und eine Pilotenlizenz.

Kommen wir am Schluss wieder auf die Eingangsfrage zurück: Zukunfts-traum oder Wirklichkeit? Hätte man sich diese Frage vor zehn Jahren gestellt, hätte man wahrscheinlich daran nicht geglaubt. Heute werden aus den Plänen und Probeflügen vorbestellbare Fahr- und Flugzeuge, also allmählich, Wirklichkeit.

В. С. ПАНКОВ

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

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Image processing refers to a technique used to improve raw images obtained from cameras or daily life pictures for various applications.

Various techniques have been developed in this field over the last few decades. Most of the techniques have been developed for enhancing images received from unmanned spacecraft, space probes and military flights. Image processing systems have gained popularity due to powerful personal computers, large size memory devices and graphics software. Image processing involves various techniques including image representation, preprocessing, enhancement, restoration, data compression, etc.

An image is represented as a function of two real variables, $f(x,y)$, where f is the amplitude (e. g., brightness) of the image. The 2D image is divided into N rows and M columns. The points of row-column intersections are called pixels.

Image preprocessing includes scaling, rotation and mosaic. This technique is applied to change the scale of image representation for visual interpretation or to match the scales of two images. Each pixel is replaced by a block of 2×2 pixel with the same brightness value to magnify the image by a factor of 2. Image reduction involves selecting the average in 'mxm' block and displaying this average after rounding the resultant value. Image rotation is used in creating mosaics, image overlays, etc. One of the techniques is 3-pass shear rotation. Creating mosaics involves combining two or more images to form a single one.

Image enhancement is aimed to emphasize image characteristics for further analysis. It includes contrast, edge enhancement, noise filtering etc. Image enhancement is used in image analysis, feature extraction and image display. Quality enhancement techniques include noise filtering and histogram modification. Noise filtering is used to remove non-relevant information and noises from the image. The characteristics of the image are reflected by the histogram. Image characteristics can be modified by changing the histogram.

Image restoration involves removal or minimization of degradations in the image. This includes de-blurring of images and correction of geometric distortion caused by limitations of sensors or the environment.

Compression techniques are used for archiving image data, image data transfer on the network, etc. There are various techniques for lossy and lossless compressions. Wavelet techniques are used to achieve higher compression ratios with minimal loss of data.

К. А. КУДЛАЕВ, А. Н. ФРОЛЕНКОВ, А. Н. АНДРЮНКИН

Научные руководители Л. И. САЗОНОВА; А. М. СЕРГЕЕВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Согласно нормативным документам, действующим на территории Республики Беларусь [1], с покрытий пешеходных дорожек и тротуаров в населенных пунктах необходимо удалять лед и спрессованный снег.

Для проведения работ по очистке пешеходных дорожек и тротуаров наибольшее распространение получили инструменты ударного типа, такие как лом и его аналоги.

В соответствии с [2] при воздействии лома на покрытие возникают следующие негативные моменты:

- 1) нарушается однородность покрытия, что приводит к перенасыщению водой и дальнейшему его разрушению;
 - 2) требуются дополнительные затраты на выполнение ремонтных работ;
 - 3) ухудшается безопасность движения пешеходов, что может привести к увеличению травматизма;
 - 4) нарушается эстетическая составляющая улиц населенных пунктов.
- Пример разрушения тротуарного покрытия представлен на рис. 1.



Рис. 1. Разрушенное тротуарное покрытие

Рассмотрим подробнее отрицательное влияние воздействия вибрации на организм работника [3]. Длительное воздействие вибрации на организм человека оказывает негативное влияние, которое приводит к таким последствиям как:

- 1) повышение утомляемости, вследствие чего резко снижается производительность труда;

2) увеличение времени зрительной и опорно-двигательной реакции, что может привести к получению производственных травм;

3) нарушение координации движения и вестибулярных реакций приводит к ухудшению речи, сложности выполнения точных работ, головным болям и головокружению;

4) нарушение нормальной работы мышц, связок и хрящей, что приводит к артрозу и другим заболеваниям опорно-двигательной системы.

Исходя из приведенных выше негативных влияний, может возникнуть, так называемая, «вибрационная болезнь». Одним из основных способов лечения которой, является исключение вибрационного воздействия на организм человека, что приводит к невозможности продолжения профессиональной деятельности рабочего.

Для предотвращения негативного воздействия на покрытие от ручного ударного инструмента, была разработана установка ОДСЛ-2, представленная на рис. 2.



Рис. 2. Установка ОДСЛ-2

В основу работы установки положен ударно-механический метод. Ее примечательной особенностью является то, что поперечная балка с режущим органом поднимается с помощью троса, а затем под действием собственного веса осуществляет разрушение ледяного покрова и спрессованного снега.

Данное оборудование выполнено из следующих составляющих элементов:

- 1) стальных арматурных стержней;
- 2) отрезка таврового профиля;
- 3) уголков;
- 4) гаек;
- 5) проушин;
- 6) троса;

УДК 621.83.06

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СФЕРИЧЕСКОЙ РОЛИКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ДВУХРЯДНЫМ САТЕЛЛИТОМ

А. С. ОЛЕНЦЕВИЧ

Научный руководитель М. Е. ЛУСТЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Моделирование сферической роликовой передачи с двухрядным сателлитом проводилось в системе NX. Передача (рис. 1) состоит из ведущего вала 1, на котором установлен кривошип 2. На кривошипе с помощью пары радиально-упорных подшипников размещен сателлит 3, состоящий из двух частей. В каждой из частей в отверстиях размещены ролики. Ряд роликов 4 взаимодействует со сферической беговой дорожкой, образованной кулачками 5, закрепленными в корпусе 9. Второй ряд роликов 6 взаимодействует с профилем кулачка 7, соединенного с ведомым валом 8.

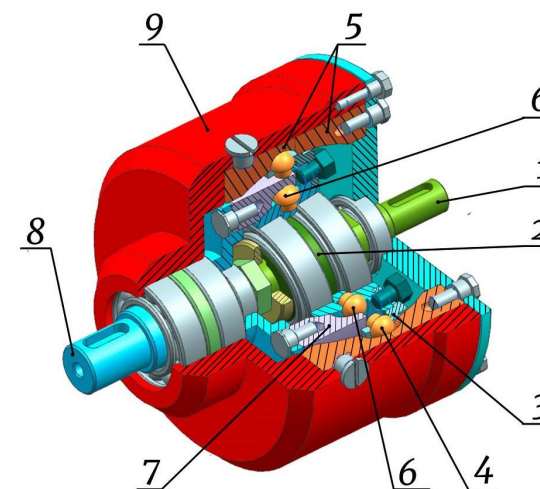


Рис. 1. Сферическая роликовая передача с двухрядным генератором

Результаты кинематического анализа подтвердили полученную зависимость для определения передаточного отношения. Для исследуемой передачи оно равно -44 при числах периодов беговых дорожек 15 и 11 для кулачков 5 и 7 соответственно. С помощью метода конечных элементов (CAE-модуль системы NX) установлено: наиболее нагруженное звено – сателлит; опасным является сечение, где сопрягаются поверхности двух его частей.

А. П. НОВИКОВА, А. А. САПОВ, О. С. ВАСИЛЬЕВ

Научные руководители И. А. ЕВСЕЕНКО, канд. техн. наук, доц.;

Ю. Д. СТОЛЯРОВ, канд. физ.-мат. наук, доц.

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Рассмотрена методология БЭМ (Блок Элемент Модификатор) для написания HTML кода. Исследованы два вида синтаксиса БЭМ: при помощи классов и кастомных тегов (тегов, которые не задокументированы). На основе методологии БЭМ создана WEB-страница для демонстрации работы виртуального оперативного запоминающего устройства (ОЗУ).

БЭМ – компонентный подход к веб-разработке. В его основе лежит принцип разделения интерфейса на независимые блоки. Он позволяет легко и быстро разрабатывать интерфейсы любой сложности и повторно использовать существующий код, избегая «Copy-Paste». Преимущества кода, написанного по методологии БЭМ: возможность повторного использования блоков, так как блоки не привязаны к структуре сайта; код легче поддается рефакторингу; легкая читабельность кода без документации; отсутствие необходимости «Copy-Paste» при написании CSS.

Для демонстрации методологии БЭМ была разработана WEB страница, формирующая виртуальную модель ОЗУ. ОЗУ используется для хранения текущей информации. Эта информация в процессе работы может стираться, изменяться, динамически перемещаться из одной области памяти в другую. При запуске ОЗУ заполняется произвольной информацией. Ее можно изменять, используя соответствующие кнопки. Выделив изменяемую ячейку памяти, которая обозначена соответствующим цветом, внесем туда новое значение. Оно вводится для наглядности в десятичной форме, а в ОЗУ представлено в двоичном виде. Если ячейка памяти не выбрана, начинается визуальный последовательный просмотр ОЗУ до нахождения свободной ячейки. Расположение свободной и занятой памяти можно просмотреть, выделив их по цвету. В модели предусмотрено динамическое перераспределение памяти. Свободная область памяти после дефрагментирования располагается в конце и ее заполнение начинается сразу после введения информации без предварительного просмотра остальной памяти. Ячейки, измененные в процессе работы, выделены соответствующим цветом. Рассмотренная модель реализована в виде WEB страницы и позволяет наглядно представить работу ОЗУ.

Виртуальная работа успешно прошла тестирование и внедрена в учебный процесс кафедры «АСУ».

7) крепления для пружин;

8) металлической пластины.

Для наиболее комфортного перемещения установки предусмотрены полозья, которые являются составной частью установки. Конструкция ОДСЛ-2 предусматривает крепления для пружин, чтобы увеличить скорость падения режущего органа, что приводит к увеличению ускорения, в результате чего повышается сила удара. Также для предотвращения нарушения целостности покрытия пешеходных дорожек и тротуаров предусмотрены ограничители глубины проникания режущего органа в лед и спрессованный снег, что не допустит разрушение покрытия.

Проведенные испытания опытного образца установки ОДСЛ-2 показали эффективность ее использования. В результате испытаний получены следующие данные:

1) толщина раздробляемого ледяного слоя на покрытии с одного удара достигла 6 см;

2) целостность покрытия не нарушена;

3) не оказывает вибрационного воздействия на организм человека;

4) увеличивается производительность труда.

Предлагаемая установка без труда заменит лом и его аналоги в борьбе с зимней скользкостью, также может быть использована как средство малой механизации для борьбы с гололедицей на покрытиях пешеходных дорожек и тротуаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СТБ 1291–2016. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – Минск: БелдорНИИ, 2016. – 28 с.
2. Постановление СМ РБ 1087 28.11.2012. – Об утверждении Правил благоустройства и содержания населенных пунктов.
3. Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iso14000.by/library/low/industry/421>. – Дата доступа: 10.05.2018.

К. А. КУЗЬМЕНКОВ, А. С. МАРТЫНОВ
Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В результате воздействия природных факторов покрытие автомобильной дороги разрушается, теряя свои качественные характеристики. В наиболее сложных условиях в этом плане находятся городские улицы: интенсивное движение, частые разгон-торможение автотранспорта, повышенный температурный фон, агрессивное воздействие противогололедных материалов зимой, очистка от пыли и грязи щетками летом. Имеется ряд технологий, которые широко применяются для сохранения и восстановления качеств асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. К ним можно отнести поверхностные обработки, холодную регенерацию, устройство тонких слоев и др. прогрессивные инновационные технологии, одной из которых является система Сларри-Сил.

В г. Могилеве используется технология Сларри-Сил с применением оборудования VSS Macropaver 12 В и холодной литой асфальтобетонной смеси вида А типа II. В состав смеси входят: щебень гранитный фр. 5–10 мм; отсев из материалов дробления горных пород; отсев фракционированный из материалов дробления горных пород для дорожного строительства фр. 2,5–5 мм; эмульсия ЭБКД-М-60; вода; регулятор скорости формирования Stabiram MS3; добавка в виде портландцемента М400.

Был проведен контроль сцепных качеств покрытия путем измерения глубины впадин методом «песчаное пятно» и шероховатости прибором ПОКС на слое Сларри-Сил на ул. Симонова г. Могилева. По результатам испытаний можно сделать вывод, что сцепные качества покрытия слоя Сларри-Сил значительно выше по сравнению с обычным асфальтобетонным покрытием.

Такие же испытания были проведены после зимнего периода. На обоих участках отмечается снижение контролируемых параметров, но на слое Сларри-Сил сцепные качества претерпели меньшие изменения, чем на традиционном асфальтобетоне, что доказывает эффективность данной технологии в условиях городской среды с точки зрения обеспечения безопасности движения.

Систему Сларри-Сил можно отнести к прогрессивной и энергосберегающей технологии, направленной на повышение качества и безопасности автомобильных дорог и улиц населенных пунктов.

А. П. НОВИКОВА
Научные руководители К. В. ОВСЯННИКОВ, канд. техн. наук, доц.;
С. В. КОЛЬЦОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В связи с ростом вычислительной мощности мобильных телефонов (смартфонов), с учетом того, что все смартфоны оснащаются видеокамерами, становится возможным создание мобильных приложений, которые могут решать задачи, связанные с распознаванием объектов окружающего мира. Эти задачи на данный момент в основном решаются на специализированном оборудовании типа высокоскоростных видеокамер, которые оснащены специализированным вычислительным блоком. Стоимость таких камер, как правило, составляет не менее нескольких тыс. р., что на порядок дороже смартфона, а поэтому применение такого оборудования часто ограничено производством. За последние годы существенно выросла вычислительная мощность смартфонов, а также качество изображений, получаемых с их видеокамер, поэтому становится возможным решать некоторые задачи компьютерного зрения непосредственно на них. Для решения задач, связанных с обработкой изображений, их преобразованием, выделением различных объектов на изображениях, широко используется библиотека OpenCV, которая представляет собой проект с открытым исходным кодом.

Типичная задача компьютерного зрения решается в несколько этапов.

1. Получение изображения с видеокамеры телефона.
2. Первичная обработка изображения (перевод в градации серого, размытие для устранения шума, бинаризация).
3. Устранение перспективных искажений.
4. Выделение областей изображения, в которых находятся искомые объекты.
5. Поиск объектов в найденных областях изображений, выделение необходимой информации.

Пункты 2, 3, 4 и 5 выполняются при помощи библиотеки OpenCV, в настоящее время библиотека доступна в версии 4.

Данный подход был применен при разработке приложения MobiGrade, которое используется для сканирования бланков ответов студентов. Скорость распознавания бланка 0,5–2 с в зависимости от модели смартфона, что можно считать очень хорошим результатом. Приложение способно работать в различных световых условиях (как при солнечном свете, так и в сумерках, при освещении любыми световыми источниками).

акустического пучка в фокусе на расстоянии 18 мм по уровню половинной амплитуды равна 1 мм. Видно, что в данной точке акустическое поле представляет один основной максимум, расположенный на оси пьезопластины. В области дополнительного максимума на расстоянии 55 мм акустическое поле содержит два максимума, сравнимые по интенсивности, один из которых расположен на оси пьезопластины и ширина которого по уровню половинной амплитуды равна 3 мм, а второй на расстоянии 3,5 мм от оси пьезопластины и ширина которого по уровню половинной амплитуды составляет 13 мм.

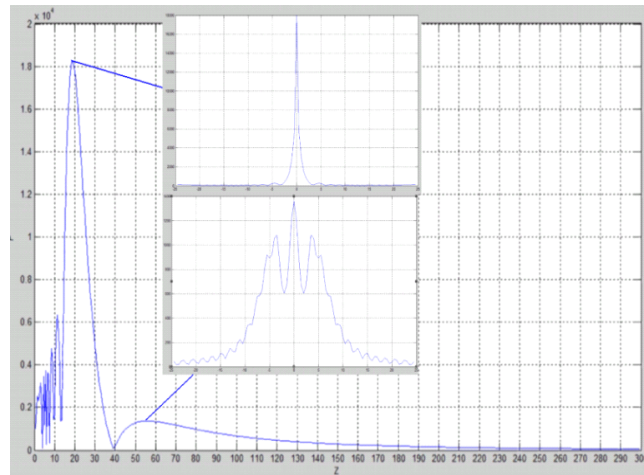


Рис. 3. Распределение амплитуды акустического давления вдоль оси кольцевой фазированной решетки с $Z = 20$ мм

Таким образом, приведенные исследования показали, что при удалении от фокуса акустическое поле носит практически монотонный характер, амплитуда которого постепенно убывает по мере удаления от решетки. Эффективная фокусировка акустических волн наблюдается на расстояниях от 20 до 75 мм от пьезорешетки при наблюдаемых фокусных расстояниях меньших чем те, для которых рассчитывались фазовые задержки, что связано с угловой расходимостью акустического пучка от каждого элемента пьезорешетки. При уменьшении частоты увеличивается амплитуда в максимуме и уменьшается фокусное расстояние.

УДК 336.1 ФИНАНСОВЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОЛЬШИ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Д. М. КУЛИКОВА

Научный руководитель М. С. АЛЕКСАНДРЕНКО, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Анализ финансовой системы пенсионного обеспечения Беларуси последних трех лет свидетельствует об устойчивой тенденции недостатка собственных средств в доходной части Фонда социальной защиты населения: 2016 г. — доходы — 11,75 млрд р. (12 % составляют межбюджетные трансферты); 2017 г. — доходы — 12,46 млрд р. (10 % — межбюджетные трансферты); 2018 г. — доходы — 13,58 млрд р. (10 % — межбюджетные трансферты). Средний размер пенсии на начало года: 2016 г. — 281 р., 2017 г. — 297 р., 2018 г. — 314 р., около 150 долл. США [1].

Финансирование пенсии в Польше формируется по следующим направлениям: распределительная часть (государственный фонд социального страхования); накопительная часть (частные «открытые» пенсионные фонды, выбираются самостоятельно); индивидуальные накопления.

Обязательные выплаты в фонд будущей пенсии составляют 19,5 % от общего заработка, из них 12 % вносится в фонд социального страхования, а 7,5 % — в открытые пенсионные фонды. Размер делится пополам: 9,75 % — оплачивает работник, 9,75 % — работодатель.

Средний размер пенсии — 519 долл. США. Пенсионные выплаты на текущий момент унифицированы и для их расчета применяется формула:

Размер пенсии = Размер взносов на пенсионное обеспечение (с учетом индексации) / Средняя продолжительность жизни в пенсионном возрасте (в месяцах) [2].

Основываясь на опыте Польши, можно предложить следующие рекомендации по оптимизации финансовой системы пенсионного обеспечения Беларуси: внедрение накопительного элемента в систему обязательного социального страхования с разработкой механизма, который позволит стимулировать пенсионные накопления и их инвестирование; повышение роли и участия самого работника в формировании будущей пенсии; изменение формулы расчета пенсии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюджет фонда / Фонд социальной защиты населения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Минск, 2018. — Режим доступа: <http://www.ssf.gov.by>. — Дата доступа 12.04.2018.
2. Пенсия в Польше: Пенсионная система Польши [Электронный ресурс]. — 2017. — Режим доступа: closeurope.com. — Дата доступа 12.04.2018.

УДК 621.9
ОЦЕНКА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПО ИНДИКАТОРАМ ВСЕМИРНОГО
БАНКА И ЕГО РАЗВИТИЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Д. М. КУЛИКОВА

Научный руководитель Н. А. СЕРГЕЙЧИК, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Оценка национального налогообложения по методике Всемирного банка проводится с использованием следующих индикаторов: налоговые платежи (количество в году); время на подготовку и подачу налоговой отчетности; общая налоговая ставка (% от прибыли); индекс процедур после подачи отчетности и уплаты налогов. На основании принятых индикаторов рассчитываются рейтинговые показатели: передовой рубеж, налогообложение-рейтинг. Состояние индикаторов Всемирного банка по Республике Беларусь приводится в табл. 1.

Табл. 1. Значения индикаторов и место в рейтинге по Республике Беларусь

Индикатор	Значение	Место в рейтинге Всемирного банка
1.Налоговые платежи (количество в году)	7	14
2.Время на подготовку и подачу налоговой отчетности (часы в год)	184	81
3.Общая налоговая ставка (% от прибыли)	52,9	175
4.Индекс процедур после подачи отчетности и уплаты налогов	50,0	85
5.Передовой рубеж	70,81	88
6.Налогообложение – рейтинг	–	96

Из данных табл. 1 следует, что самое низкое место в рейтинге страна имеет по показателю «Общая налоговая ставка». Учитывая, что налоговая нагрузка в % к ВВП в Республике Беларусь сравнима со многими странами Западной Европы, то чтобы улучшить этот показатель до 60 места в рейтинге необходимо обеспечить повышение эффективности производства, т. е. рост показателей рентабельности примерно в 1,5 раза.

По результатам проведенного исследования и в целях развития налогообложения в Республике Беларусь необходимо:

- снижение трудоемкости налоговых расчетов, представления налоговых деклараций и уплаты налогов за счет внедрения новых информационных технологий;
- упрощение расчета налогооблагаемых баз ряда налогов (НДС, подоходный налог, налог на прибыль);
- обеспечить соответствующий рост показателей рентабельности организаций в 1,5 раза.

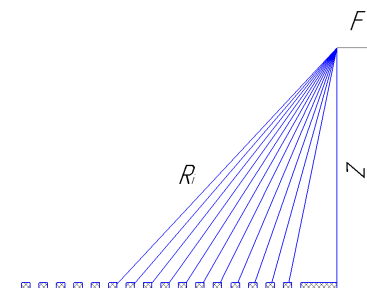


Рис. 1. Схема расчета фазового сдвига на кольцах решетки

На рис. 2 представлено распределение амплитуды акустического давления вдоль оси кольцевой фазированной решетки с фазами, рассчитанными для фокусировки пучка на расстоянии 30 мм от пьезопластины.

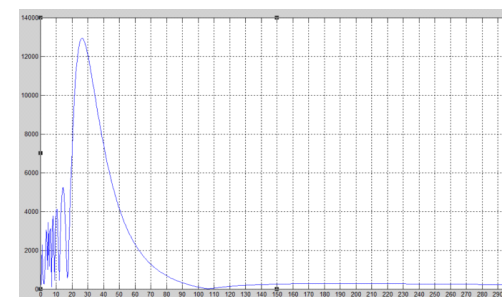


Рис. 2. Распределение амплитуды акустического давления вдоль оси кольцевой фазированной решетки с $Z = 30$ мм и $\lambda = 0,3$ мм

Из приведенного рис. 2 видно, что акустическое поле излучения имеет один основной максимум, расположенный на расстоянии 26 мм, что не совпадает с предполагаемым фокусным расстоянием 30 мм. При дальнейшем увеличении расстояния от пьезорешетки амплитуда акустической волны монотонно убывает.

Проведенный анализ влияния частоты акустических волн на акустическое поле излучения показал, что для пьезопластин с резонансной частотой 2,5 МГц, что соответствует длине волны 0,6 мм, также наблюдается один максимум, величина которого немного больше, чем для частоты 5 МГц. Фокусное расстояние для излучения с частотой 2,5 МГц составляет 22 мм, которое также меньше 30 мм.

На рис. 3 приведено распределение акустического давления вдоль оси пьезопреобразователя с фазовыми задержками, рассчитанными для фокусного расстояния 20 мм. На вставках рис. 3 приведены поперечные распределения акустического поля на разных расстояниях от решетки, которые отмечены соответствующими линиями. Из рис. 1–3 видно, что ширина

В. А. НОВИКОВ

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

Применение фазированных акустических решеток (ФАР) в качестве источников и приемников ультразвука находят широкое применение в акустическом неразрушающем контроле материалов и изделий, благодаря возможности динамической перестройки их акустического поля излучения.

Формы, размеры и конструкции современных ФАР весьма разнообразны; их разнообразие определяется как типом используемых излучателей, так и характером их расположения.

Приведены результаты расчетов акустического поля излучения фазированной решетки в виде 17 колец разного диаметра, с общим диаметром 10 мм. Ширина каждого кольца и расстояние между ними составляет 0,15 мм. Все элементы решетки, нагруженные на воду, работают на частоте 5 МГц, что соответствует длине акустической волны в воде 0,3 мм.

Давление в каждой точке полупространства $A(X, Y, z)$, в которое излучается акустическая волна, определяется по формуле

$$P(X, Y, z) = \int_S \frac{P_0}{R} \cos \varphi (\cos(\omega t - kR)) dS = \int_S \frac{P_0}{R} \cos \varphi \left(\cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} R + \psi \right) \right) dS,$$

где R – расстояние от точечного излучателя площадью dS , до точки A ; λ – длина волны в материале среды, где распространяется акустическая волна; P_0 – амплитуда акустической волны вблизи пьезопластины; ψ – начальная фаза волны.

Для определения результирующего давления для точек, расположенных на оси пьезопреобразователя, фаза от всех элементов на одном кольце будет одинакова. Изменение фазы от разных колец рассчитывалось в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1, на котором приведены геометрические пути от излучающих пьезоэлементов до предполагаемой фокальной точки, расположенной на расстоянии Z от пьезопластин. Расчеты фаз проводились таким образом, чтобы они были одинаковы для всех элементов решетки, т. е. чтобы точка F являлась фокусом.

E. D. KULINKOVICH, OMER NASIR

Scientific advisor I. V. IVANOVSKAYA, Cand. Ec. Sciences, Assoc.
Belarussian-Russian University, Sukhoi Gomel State Technical University

Total Productive Maintenance (TPM) – Total equipment maintenance is a system for managing the maintenance of the means of production, aimed at continuously improving the productivity of the equipment through a new organization of production, maintenance, technical support, and staff motivation.

Despite the many advantages of using this concept, there are many difficulties that management may encounter in the process of its implementation at Belarussian enterprises. The most significant features include the following.

1. Absence of TPM managers. Unfortunately, many companies that want to switch to the TPM concept in the process can realize that the employees from among the leaders do not have enough experience. Therefore, initially the top management should attract certain specialists with relevant experience in implementing such systems. It can be either one person or whole teams. The tasks for them will be the development of plans, training for local leaders and directly for ordinary employees, and the coordination of the process as a whole.

2. Time indicators. Unfortunately, such changes in the work of production do not pass immediately, and this process can be very protracted. This greatly affects the reaction of both ordinary employees and top management, because everyone is waiting for certain results. In this case, you need to constantly record and show the results, comparing what was and what happened. Then people will see that the process is moving and really gives results.

3. The difficulty in changing the attitude of employees to their work, their production, equipment. It implies the relations of the employees of the enterprise, who have been working for many years in the company, they get used to the existing system of work, service, management.

Thus, we considered the most characteristic features of the introduction of the TPM concept inherent in the enterprises of the Republic of Belarus, as well as options for minimizing their impact on the efficiency of building production processes within the framework of the concept under consideration.

А. А. КУНАНЕЦ
Научный руководитель В. И. СЕМЧЕН
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Современное машиностроительное производство трудно представить без применения высокопроизводительной грузоподъемной техники.

Возрастающие объемы производства и сокращение сроков изготовления промышленной продукции требуют от грузоподъемной техники минимальных сроков простоя на ремонт и обслуживание, удобство и безопасность в эксплуатации, высокой производительности. Эксплуатируемая грузоподъемная техника нуждается в существенной модернизации с использованием современных методов проектирования.

Анализ различных вариантов модернизации козловых кранов привел к выводу, что одним из перспективных направлений является модернизация грузовой тележки крана, на которой находится механизм подъема груза и размещена кабина крановщика. К конструкции проектируемой тележки, учитывая современные тенденции развития производства, предъявляются следующие требования:

- соответствие конструкции тележки и механизмов нормам и правилам регламентных документов ПБ 10-382-00;
- простота обслуживания и ремонта;
- возможность быстрой замены механизмов в случае выхода их из строя;
- небольшой вес конструкции тележки;
- возможность последующей модернизации самой тележки;
- низкая себестоимость.

Кабины крановых тележек, используемые в отечественном краностроении, имеют классическую конструкцию каркаса, обусловленную сложившимися методами проектирования и, как следствие, высокую металлоемкость и соответственно вес.

Используя современные методики проектирования можно добиться снижения металлоемкости каркаса кабины и грузовой тележки в целом. В настоящее время наиболее распространен для проектирования металлоконструкций метод конечных элементов.

В представленной работе для выбора оптимальных параметров каркаса кабины по результатам конечноэлементного анализа был использован наиболее прогрессивный метод – топологическая оптимизация.

Топологическая оптимизация – это наилучшее распределение материала в заданной области для заданных нагрузок и граничных условий. Применение топологической оптимизации на этапе проектирования помогает

О. С. НОВИК
Научный руководитель О. А. ПИЧУГОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Процесс производства силикатных изделий и пенополистирольных плит является достаточно энергоемким. На исследуемом предприятии затраты на энергоресурсы составляют до 13 % себестоимости выпускаемой продукции, что снижает конкурентоспособность продукции. Для решения данной проблемы предлагаются следующие мероприятия:

- 1) снижение затрат на электрическую энергию за счет модернизации участка по производству пенополистирольных плит;
- 2) внедрение удаленного автоматизированного управления термовлажностной обработкой при производстве силикатных блоков.

Первым мероприятием предлагается внедрить два регулируемых электропривода для станка, который осуществляет резку пенополистирола. Регулируемый электропривод может изменять свою частоту вращения, в отличие от обычного электропривода. На предприятии установлены обычные электроприводы образца 1999 г. Раньше предприятие закладывалось на большую мощность в 45 кВт, а в данный момент объемы производства снизились и по расчетам достаточно мощности 18,5 кВт. Замена электропривода позволит сэкономить 58,8 % потребляемой участком по производству пенополистирольных блоков электроэнергии. Капиталовложения в мероприятие составят 5749,73 р. Мероприятие будет финансироваться за счет собственных средств. За 2019–2021 гг. экономия денежных средств от проведения мероприятия составит 20617000 р. С учетом налоговых вычетов из полученной прибыли мероприятие окупится почти за два года. Чистая текущая стоимость проекта составит 33000 р. Модифицированная внутренняя норма рентабельности составит 34,88 %. Индекс прибыльности дисконтированных затрат 1,65.

Термовлажностная обработка изделий предполагает перепуск пара из одного автоклава в другой в целях его вторичного использования. В настоящее время этим процессом управляет человек. Поскольку в операции присутствует человеческий фактор, периодически возникают потери тепловой энергии. Настоящим мероприятием предлагается внедрить систему, которая автоматически (без участия человека) будет управлять процессом перепуска пара. Автоматизация данного процесса позволит сократить потери пара и обеспечить годовую экономию в 342425 р. Необходимые капиталовложения в мероприятие 2521500 р. Срок окупаемости проекта может составить около восьми лет.

А. И. НИКОЛАЕНКО, И. С. МАНДРИК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В современных рыночных условиях маршрутизация перевозок выступает наиболее эффективным способом организации оптимального продвижения грузопотоков по логистическим каналам и цепям. Объектом научной работы является предприятие ОАО «Бабушкина Крынка», инфраструктура которого содержит транспортное подразделение и подвижной состав перевозки сырья, готовой продукции. Данный блок логистической цепи предприятия в значительной мере определяет логистические затраты и влияет на финансовые результаты деятельности общества. Элементом устойчивого развития предприятия выступает оптимизация управления транспортной логистикой с использованием современных инструментов маршрутизации перевозок грузов, в частности программных продуктов, решающих задачу поиска оптимального маршрута.

В исследовании построены маятниковые и кольцевые маршруты движения автомобилей в системе внутренней и внешнеторговой деятельности (поставки продукции общества в приграничные районы России) до и после оптимизации маршрутов движения, а также рассчитаны качественные параметры транспортной деятельности предприятия.

Для оптимизации маршрутов движения автомобилей использовалась программа Google Карта. В результате оптимизации уменьшилось время ездки, потребность в автотранспортных средствах, трудоемкость перевозок грузов, общий пробег, фактическое время в наряде. Сравнительный анализ базового и проектного вариантов маршрутизации показал целесообразность применения программного обеспечения по параметрам (время ездки (оборота), выработка в тоннах и тонно-километрах, время в наряде, общий пробег, коэффициент использования пробега, количество перевезенного груза за ездку) и критериям ездки в системе транспортной логистики общества.

Сделан вывод о том, что применение современных информационных программных продуктов в логистике общества позволит значительно повысить эффективность грузовых автомобильных перевозок. Расчет прибыли от продаж после оптимизации маршрутов движения произведен по гибкому бюджету с учетом роста объемов производства и уровня загрузки производственной мощности, экономии затрат в результате снижения топливоемкости и трудоемкости ездки. Уровень экономии затрат в результате оптимизации маршрутов движения установлен в размере 2,08 %.

найти вариант конструкции с наиболее рациональным распределением материала и пустот в объеме, предполагает создание новых границ тела и удаление существующих, что позволяет заметно снизить массу конструкции.

Целью проводимой топологической оптимизации каркаса кабины являлось уменьшение энергии деформации и увеличение главной собственной частоты при удовлетворении условий снижения металлоемкости.

Для корректной работы алгоритма оптимизации были определены область конструкции, топология которой может меняться, и область, для которой изменения запрещены. Производился контроль минимального или максимального размера вновь получаемых элементов топологии конструкции. Расчетная область была шарнирно закреплена по цилиндрическим поверхностям в местах расположения осей колес грузовой тележки, к которой крепится кабина с оставленной окружающей степенью свободы. Во всех режимах кабина была нагружена сосредоточенной массой, имитирующей оператора с пультом управления, которая действует на опорную площадку кабины.

В качестве целевой функции в решаемой задаче выбора оптимальных параметров конструкции каркаса кабины принималась податливость конструкции, при этом ставилась задача ее минимизировать и, следовательно, повысить жесткость при указанном объеме оставшегося материала, составляющего в рассматриваемой задаче 10 % от исходного объема расчетной области.

Дополнительным параметром оптимизации каркаса являлось технологическое условие симметрии конструкции кабины относительно продольной вертикальной плоскости.

Варианты конструкции каркаса, полученные в результате проведенной топологической оптимизации и конечноэлементного анализа, подвергались дальнейшей обработке для определения конечной формы элементов каркаса с учетом особенностей изготовления и возможности использования стандартных элементов.

В результате использования рассматриваемого метода проектирования и расчета, снижение веса оптимизированного каркаса кабины составило до 30 % по сравнению с вариантом классической конструкции. Проведенный проверочный расчет подтвердил эффективность предлагаемых методов расчета для достижения поставленных требований.

УДК 796.42
ВЛИЯНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ РАЗМИНКИ НА ОСВОЕНИЕ
ТЕХНИКИ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫСТУПЛЕНИЯ ДЗЮДОИСТОВ
В СОРЕВНОВАНИЯХ

В. А. КУРИЛЬЧИК, Н. В. ЛОБИКОВА
Научный руководитель Н. А. ПЕРЕЦ, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Разминка – это короткая подготовка к спортивной тренировке или растяжке, проводимая непосредственно перед началом основной части. Разминка снижает уровень возможного дискомфорта во время тренировок, а также уменьшает риск получения травм.

Различают общую и специальную разминку. Влияние общей разминки заключается в усилении физиологических функций различными упражнениями, влияние специальной – в подготовке тех функций, усиление которых особенно необходимо в предстоящем соревновании. Для этого используются физические упражнения, которые по своей структуре близки к предстоящим движениям.

До настоящего момента на разминках в дзюдо обычно используются традиционные гимнастические упражнения, иными словами общая разминка. Они дополняются групповыми упражнениями и упражнениями с предметами, способствующими повышению подвижности суставов рук, ног, шеи. Однако целесообразно, кроме этого, включать в разминку упражнения, способствующие совершенствованию техники дзюдо (например, упражнения на равновесие, на скорость). Желательно включить в разминку имитацию бросков, элементы борьбы лежа и т. д.

Чтобы добиться на соревнованиях максимального эффекта в минимальный промежуток времени, спортсмены при помощи определенных разминочных упражнений подготавливают свой организм к высоким нагрузкам. В тренировках после легкой разминки в виде бега переходят к специализированным упражнениям. Такие упражнения позволяют спортсмену не только качественно разогреться, но и улучшить технические навыки. Разнообразные элементы техники, как в стойке, так и в борьбе лежа, позволяют также воздействовать на все группы мышц, как и упражнения из традиционной разминки.

Для определения влияния специализированной разминки на результат в соревнованиях был проведен эксперимент.

В его рамках с 10.09.2017 г. созданы две группы дзюдоистов из числа студентов первых курсов:

- контрольная группа (машиностроительный и инженерно-экономический факультеты) – 14 человек;
- экспериментальная группа (автомеханический и экономический факультеты) – 14 человек.

УДК 331.556.4
ЕВРОПЕЙСКИЙ МИГРАЦИОННЫЙ КРИЗИС: ПРИЧИНЫ И
ПУТИ РАЗРЕШЕНИЯ

В. В. НЕСТЕРОВ
Научный руководитель Ю. Н. ЛОПАЦКИЙ, канд. филос. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Миграционный кризис в странах Европейского Союза (ЕС) возник весной 2015 г. в связи с многократным увеличением потока беженцев и нелегальных мигрантов из стран Северной Африки, Ближнего Востока и Южной Азии. Данный кризис является крупнейшим в Европе со времен Второй мировой войны. К его предпосылкам целесообразно отнести отсутствие экономических перспектив в странах исхода беженцев, обострение гражданской войны в Сирии, войны в Ираке и Афганистане, другие многочисленные конфликты на территориях Африки и Ближнего Востока. В этих процессах отчетливо прослеживается целенаправленная политика США, которые посредством дестабилизации обстановки в странах Востока и Африки смогли добиться геополитических преимуществ не только в этих регионах, но и в странах ЕС.

Рассматривая влияние миграционного кризиса на ЕС в целом, можно выделить следующие его эффекты.

1. Рост террористической угрозы. По данным Европола в Европе сейчас могут находиться порядка 5 тыс. джихадистов, прошедших обучение в тренировочных лагерях террористов.

2. Незапланированные траты на проведение миграционной политики негативно сказываются на финансовой сфере европейских стран.

3. Несогласие с общей миграционной политикой явилось одним из факторов выхода из ЕС Великобритании, которой присущи антимиграционные настроения.

4. Дестабилизация общественной безопасности. Примером могут служить беспорядки в ФРГ, Швеции, Финляндии, Австрии, Швейцарии и др.

5. Из-за массового притока мигрантов в страны ЕС, значительно повысился уровень преступности, вызванный различными культурными и религиозными предпочтениями граждан стран ЕС и мигрантов.

6. В ряде европейских стран происходит усиление оппозиционных общественных сил, выступающих за интересы европейцев, которые испытывают на себе негативные последствия миграционной политики. Рейтинги лидеров многих стран, поддерживающих проводимую миграционную политику, резко упали.

Таким образом, страны ЕС оказались неспособны к выверенной единой внутренней политике в кризисной ситуации. Разрозненность политических решений стран ЕС и их нежелание проводить единую миграционную политику поставили под удар принципы существования Шенгенской зоны. Законодательство стран ЕС в области миграционной политики, на данный момент, требует реформирования для обеспечения своих национальных интересов.

МЕСТО МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА ВО
ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. А. НАРКЕВИЧ

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Значительный вклад в развитие внешнеторгового оборота Могилевской области вносят предприятия малого и среднего бизнеса, о чем свидетельствуют макроэкономические показатели развития региона. По состоянию на 31.12.2017 г. на учете в налоговых органах Могилевской области состоит 31,3 тыс. субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП), в том числе 22,5 тыс. индивидуальных предпринимателей и 8,5 тыс. юридических лиц. В малом и среднем бизнесе (включая индивидуальных предпринимателей и привлекаемых ими наемных лиц) работает 121,4 тыс. человек или 24,5 % от общей численности занятых в экономике. Доля налоговых поступлений в бюджет области от субъектов предпринимательства ежегодно растет и в 2017 г. превысила 33 %. Данный перспективный сектор формирует треть выручки от реализации продукции; 40 % инвестиций в основной капитал; треть внешнеторгового оборота области. В малом и среднем бизнесе трудится четверть общей численности занятых в экономике региона. В ближайшие годы планируется активное развитие свободной экономической зоны (СЭЗ) «Могилев» в целях наращивания экспортного потенциала существующих производств и создания новых экспортноориентированных предприятий. Рост экспорта планируется за счет увеличения объемов поставок продукции ранее созданными предприятиями, в том числе СООО «Джокей пластик» – за счет наращивания объемов производства пластмассовой упаковочной тары методом литья под давлением; СООО «СТЛ Экструзия» – за счет наращивания объемов производства оконных систем «Монблан»; ИООО «Карбелтекс» – рост экспорта покрывал и постельного белья; ИП «Реплас-М» – увеличение объемов поставок ПЭТ-хлопьев. Об уровне поддержки развития предпринимательства говорит и тот факт, что в 2016 г. Могилевщина была признана лучшим регионом в республике по созданию условий для ведения бизнеса. Сформирована и развивается инфраструктура поддержки предпринимательства (работает 9 центров поддержки предпринимательства и пять инкубаторов малого предпринимательства), реализуются мероприятия Государственной программы «Малое и среднее предпринимательство в Республике Беларусь».

Контрольная и экспериментальная группы на момент начала занятий одинакового уровня подготовки, все спортсмены без разрядов.

Контрольная группа в качестве разминки в течение учебного года использовала общую разминку, характерную для общих занятий физической культурой, а экспериментальная – специализированную разминку.

Был разработан комплекс специальной разминки, который выполняется после непродолжительного бега:

- учикоми для броска через спину держась за концы пояса. 3 серии по 10 повторений в обе стороны;
 - страховка (падения) держась за концы пояса и держась двумя за пояс (в какую сторону держать решает сам партнер);
 - Уке-Гекоме поочередно на заднюю подножку и на зацеп голенью изнутри;
 - поочередные выходы на бросок, причем второй партнер обязан делать тот же выход, что и первый, а затем наоборот;
 - проползание сзади между ног стоящего, затем разворот и бросок зацепом изнутри, второй раз выполняется бросок через бедро. Затем то же повторяет второй партнер;
 - со стойки выполняется любой бросок, затем сразу переход на болевой прием. Подтянуть за руку вверх и перешагнуть ногой не через голову, а через туловище. Упавший держится за руку почти на весу;
 - борьба за захват в стойке (косые захваты);
- Техника оценивалась по пятибалльной шкале. Пять приемов в стойке:
- броски через бедро;
 - задняя подножка;
 - передняя подножка;
 - бросок через спину с захватом руки;
 - боковая подсечка.
- Результаты сведены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты аттестации по технике

Группа	Технические действия				
	Бросок через бедро	Задняя подножка	Передняя подножка	Бросок через спину	Боковая подсечка
Контрольная	3,48	3,9	4,1	3,67	3,12
Экспериментальная	4,32	4,51	4,67	4,43	3,97

Аттестация по технике проводилась независимой комиссией в составе тренеров училища олимпийского резерва и ШВСМ г.

Из полученных данных оценки экспериментальной группы в среднем на 16,57 % ниже, чем у контрольной группы.

На соревнованиях оценивались количество выигранных схваток и присваивалось место. Ранг соревнований – первенства Могилевской обл. среди юниоров до 21 и до 23 лет в марте и апреле 2018 г.

Следует учитывать, что по итогам соревнований данные не совсем достоверны, т. к. по жеребьевке не всем участникам приходилось бороться с одними и теми же соперниками. Так же в соревнованиях участвовали только по 5–6 человек из групп, поскольку не все спортсмены соответствовали возрастным требованиям.

И все же наблюдалась тенденция у членов экспериментальной группы на увеличение количества выигранных схваток и, как результат, занятие призовых мест.

Результаты соревнований сведены в табл. 2.

Табл. 2. Результаты соревнований

Группа	Количество выигранных схваток		
	1 соревнования	2 соревнования	Общее количество
Контрольная	3	4	7
Экспериментальная	7	9	16

Таким образом, процент побед экспериментальной группы в двух соревнованиях составил на 56,25 % больше, чем в контрольной группе.

Для получения более полной картины 19 апреля 2018 г. были проведены соревновательные схватки между двумя группами, где участвовали по 10 спортсменов от каждой группы. Разрешался перевес не более 2 кг в весовых категориях. Победу со счетом 6–4 одержала команда экспериментальной группы. Таким образом, можно говорить о том, что замена общей разминки на специализированную позволяет в более короткий срок освоить технику выполнения приемов, а также повышает надежность применения их в соревновательных схватках. Естественно, что разминка не может всегда определить результат спарринга, т. к. она является только одним из элементов тренировки. Для достижения высоких спортивно-технических результатов имеют значение и другие стороны спортивной тренировки, такие как: общая физическая подготовка спортсмена, высокая техническая и тактическая подготовка.

Разминка может способствовать проявлению всех приобретенных в процессе тренировки способностей спортсмена, но не компенсировать отдельные слабые стороны их подготовки. Однако положительное влияние специализированной разминки на результаты неоспоримо.

ми функционирования передачи, и накопленным опытом ее проектирования, значениями величин, входящих в формулу (1), рассчитывают диаметр d_2 . Полученное значение d_2 следует принять в качестве минимального условного делительного диаметра ЦЗК, при котором реализуется максимальное передаточное отношение передачи. Таким образом, решается задача определения эффективных параметров, определяющих нагрузочную способность передачи. Зная d_2 и z_2 , можно определить модуль зацепления по формуле (2), величина которого может быть произвольной:

$$m = \frac{d_2}{z_2}. \quad (2)$$

Преобразующая способность передачи при известном минимальном условном диаметре ЦЗК будет определяться его максимальным условным диаметром.

Достоинством классической циклоидально-цевочной передачи является большое число цевок, участвующих в передаче нагрузки. В ППП это достоинство реализовать невозможно в силу ее конструктивных особенностей. Более того, при чрезмерном увеличении максимального условного диаметра ЦЗК взаимодействие сателлита, находящегося в зацеплении с одним из секторов ЦЗК, с соседним сектором может не состояться из-за отсутствия торцового перекрытия, отсутствие которого означает, что сателлит, выйдя из зацепления с сектором ЦЗК, не вступает в зацепление с соседним сектором. Избежать этой ситуации можно, если максимальный условный диаметр ЦЗК будет меньше диаметра окружности, на которой с возможностью зацепления с сателлитом располагаются цевки, причем окружность выступов сателлита, расположенного симметрично между двумя соседними секторами, касается двух цевок, являющихся крайними для двух соседних условных секторов. Вылет секторов реальной передачи при минимальном передаточном отношении должен быть меньше вылета условных секторов.

Максимальное условное число зубьев ЦЗК определяется по формуле (2), а затем по известным формулам определяются максимальное и минимальное передаточное отношение передачи и диапазон регулирования. Указанное число зубьев должно быть кратно числу зубчатых секторов ЦЗК, делительные дуги которых при максимальном передаточном отношении передачи будут касательными к минимальной условной делительной окружности передачи. Диаметр этой окружности определяется по формуле (1), а полученная при этом специфическая форма ЦЗК является источником кинематической погрешности ППП.

к повышенному скольжению при некратности окружного шага секторов окружному шагу зубьев, неизбежному в передаче с торцовым перекрытием зубьев, добавляются дополнительные потери на трение при двухпрофильном контакте зубьев.

Представляется, что уменьшить скольжение можно было бы в передаче с осевым перекрытием зубьев, то есть в ППП желательно использовать известное зацепление с осевым перекрытием зубьев, причем в этом зацеплении должен быть боковой зазор и не должно быть радиального зазора. Условия поставленной задачи потенциально удовлетворяют хорошо зарекомендовавшее себя зацепление Новикова (круговинтовое), Гребенюка и циклоидально-цевочное.

В результате графического моделирования ППП установлено, что при использовании циклоидально-цевочного зацепления она имеет минимальную кинематическую погрешность.

Эффективными называют значения параметров передачи, которые в первую очередь обеспечивают возможность получить ее максимально эффективную работу в определенной области применения. Учитывая, что назначением зубчатых плавнорегулируемых передач является обеспечение повышенной по сравнению с традиционными фрикционными передачами нагрузочной способности, область их применения характеризуется нагрузочной и преобразующей способностью. Поэтому при проектировании ППП следует добиваться эффективных значений таких ее параметров как размеры элементов передачи движения, определяющих нагрузочную способность, и диапазон регулирования, определяющий преобразующую способность.

Установлено, что критерием работоспособности ППП, так же, как и ее прототипа – классической циклоидально-цевочной передачи, является контактная прочность. В результате проведенных исследований предложена нижеприведенная формула для расчета условного делительного диаметра d_2 центрального зубчатого (цевочного) колеса (ЦЗК)

$$d_2 = \frac{T \times 16 \times 10^3 \times E^*}{\pi \times [\sigma_H]^2 \times z_1 \times \lambda \times b_p \times d_p} + d_p \frac{z_1}{\sqrt{1 - \lambda^2}} \left(\frac{z_2^2 - 1}{3 \times z_1^2} \right)^{3/2}, \quad (1)$$

где T – максимальный вращающий момент, передаваемый одним сателлитом; E^* – приведенный модуль упругости, определяемый по формуле

$$\frac{1}{E^*} = \frac{1 - \mu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \mu_2^2}{E_2},$$

здесь E_1, E_2 – модули упругости материалов сателлита и цевки, μ_1, μ_2 – коэффициенты Пуассона материалов сателлита и цевки; z_1 – число зубьев сателлита; λ – коэффициент укорочения циклоиды; b_p – ширина сателлита; d_p – диаметр цевки; z_2 – минимальное условное число зубьев центрального зубчатого (цевочного) колеса; $[\sigma_H]$ – допускаемые контактные напряжения.

Задаваясь в соответствии с требованиями, предъявляемыми условия-

Nowadays modern people value time very much. Sometimes it is completely lacking in everyday things. Therefore the use of round-the-clock deliveries is becoming a way out. People find only pluses of the services beginning from real economy of time finishing with material benefit.

Delivery system is a subject to economic, legal and logistics rules namely transport and its optimal operation creates a delivery system that is convenient for all parties. Almost all major retail facilities have delivery systems but not all consciously complete this task. As future specialists in the field of logistics we are very interested in this subject.

Having considered all negative comments from sites we identified the most frequently encountered problems and defined ways to solve them.

1. Quality of fruits and vegetables. Quality is not permanent. Within a week's difference you can get both fruit of acceptable quality and very second-rate ones. In order to avoid this all the goods must be processed, subjected to proper storage and distribution in the case if there are spoiled products in the warehouses.

2. Quality of eggs and half-ready foods. For the same reasons eggs and half-ready foods in online services are not in demand.

3. Ordered but not brought. In about one third of cases, some of the goods do not reach their customers. This problem is very acute because if it exists the point of delivery is lost. That is why you need to have a hotline and a system of working with the client in order to avoid misunderstanding from both sides.

4. Weighed to the maximum. Weighed goods are sold out at the upper limit. This is not very fair when it comes to perishable foods. In addition this practice empties your pockets. We think that the sites must have a weight scale so that the buyer could point out the needed weight.

5. Prices. Delivery makes a good profit for a company so prices in online-services may be higher. This is due to the fact that they include payment for the couriers and pickers' work. If the service is really highly professional we believe that the firm has the right to get a higher profit.

6. Delivery time. An important role is played by competent logistics. Buyers note that if the service promises to bring products from 5 to 7 pm, they will arrive at their home at 6.50. To avoid this, proper logistics must be developed and all the preparations must be finished before the couriers' working hours.

To make our life easier all positions must be completed.

УДК 316.77
ИНТЕГРАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОПЫТА
СТРАН ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА В СИСТЕМУ ИНКЛЮЗИВНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. А. КУРЧЕНЯ
Научный руководитель Г. Я. АЛЕКСЮТИНА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Инклюзивное образование – ведущее направление реформирования мирового образовательного пространства. В Республике Беларусь зарегистрировано свыше полумиллиона человек с инвалидностью, в том числе 30 тыс. детей. Чтобы дети с особенностями развития имели равные возможности с другими детьми, получило развитие инклюзивное образование.

Существует ряд стран мира, где успешно реализуется опыт развития и интеграции людей с особенностями психофизического развития. Преимущественно, это высокоразвитые страны, и в нашем регионе лидером в этом отношении являются государства, входящие в Европейский Союз. Защита общечеловеческих ценностей, как одна из ключевых стратегических целей Евросоюза, реализуется, в том числе, и в форме распространения ценностей защиты прав инвалидов в обществе.

Внедрение инклюзивного подхода в сфере общего среднего образования опирается на позитивный опыт стран Европейского Союза, способствует повышению качества образования, созданию более эффективной системы образования, вместе с тем сохраняя своеобразие, уникальность и положительные стороны нынешней системы.

Образовательные системы Республики Беларусь и стран ЕАЭС продемонстрировали достоинства и специфические особенности развития системы инклюзивного образования и их вклад в развитие мирового образовательного пространства. Международные документы, нормативно-правовая база регламентируют государственную политику Республики Беларусь в отношении инвалидов. Сложилась стройная система относительно студентов с инвалидностью в области образования. Инклюзивное образование широко используется в Великобритании, Франции, Дании, Швеции, России, Украины.

Основные тенденции и перспективы развития специального образования на современном этапе предполагают широкое использование опыта внедрения инклюзивного образования в педагогическую практику на территории Республики Беларусь.

Сотрудничество ЕАЭС и Республики Беларусь в сфере инклюзивного образования способствует накопления опыта в работе с детьми-инвалидами, а также повышению качества образования в республике.

УДК 62-233.3/9
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ЦИКЛОИДАЛЬНО-ЦЕВОЧНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНЕТАРНОЙ
ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ

К. О. НАЗАРКИН
Научный руководитель А. М. ДАНЬКОВ, д-р техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Во всех известных к настоящему времени модификациях плавнорегулируемой зубчатой передачи и их всевозможных описаниях используется эвольвентное зацепление, как наиболее технологичное и доступное при изготовлении зубчатых колес этой передачи в условиях неспециализированной производственной базы, вследствие чего она является однопрофильной, т. е. контакт зубьев передачи происходит по одной боковой поверхности, а по другой боковой поверхности зуба предусмотрен зазор, обеспечивающий компенсацию силовых и температурных деформаций зубьев, погрешностей изготовления и сборки зубчатых колес, а также размещения смазочного материала. При этом боковой зазор в зацеплении, обеспечивая работоспособность плавнорегулируемой зубчатой передачи (при сложившемся подходе к ее конструкции), предъявляет специфические требования к конструкции ее механизма управления передаточным отношением.

Сохранность бокового зазора в зацеплении в процессе регулирования передаточного отношения достигается в результате реализации одного из трех принципов, на основе которых только и может быть создана конструкция планетарной плавнорегулируемой передачи с эвольвентным зацеплением, заключающегося в обеспечении жесткой кинематической связи между перемещениями элементов, и достигается с помощью сложного механизма, механическая передача которого включает две кинематических ветви, одна из которых (конструктивно более простая) обеспечивает радиальные перемещения секторов неподвижного центрального зубчатого колеса, а другая (включающая управляющую и замыкающую планетарные передачи) – радиальные перемещения вращающегося сателлита.

Достичь упрощения этого механизма можно в результате использования беззазорного зацепления сателлита и центрального зубчатого колеса, в котором изменение геометрии (условного начального диаметра центрального зубчатого колеса и радиуса водила) происходит не в результате независимых перемещений сателлита и секторов центрального зубчатого колеса, а в результате изменения только диаметра центрального зубчатого колеса, причем радиальные перемещения сателлита определяются силовым замыканием между ним и центральным зубчатым колесом, в результате чего эвольвентная передача становится двухпрофильной.

Использование в планетарной плавнорегулируемой передаче (ППП) с силовым замыканием эвольвентного зацепления имеет тот недостаток, что

Е. Е. МОСИЕВСКИЙ, Г. В. КЛИМОВЦОВ
Научный руководитель О. В. БАЛЬЧЕВСКАЯ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Венчурные инвестиции – это инвестиции, предназначенные для финансирования новых или растущих компаний, деятельность которых сопряжена с высокой или относительно высокой степенью риска. Традиционно венчурные инвестиции используются для финансирования инновационных компаний, т. е. компаний, воплощающих результаты научных и инженерных разработок, изобретений в конечные продукты, технологии и услуги, востребованные рынком. Глобальный венчурный бизнес в настоящее время находится на подъеме. Так, в США за 2016 г. осуществлено сделок на сумму более 23 млрд долл., в Европе на сумму более 5 млрд долл., в Китае – более 1,5 млрд долл. В 2018 г. ожидается рост инвестиций в Китай, Индию, некоторые страны Европы и Российскую Федерацию.

Интенсивность осуществления инновационной деятельности в Республике Беларусь в существенной степени определяется возможностями ее финансового обеспечения. Самую значительную часть среди источников финансирования новаторской деятельности в настоящее время занимают собственные средства белорусских предприятий. В 2014 г. их доля среди всех источников финансирования составила 60,5 %, в 2015 г. – 48,0 %, а в 2016 г. – 50,3 %. Однако очевидно, что собственных ресурсов предприятий для этого недостаточно. Другими источниками финансирования инноваций в 2016 году являлись средства республиканского бюджета (7,3 %), иностранных инвесторов (16,5 %), местных бюджетов (0,3 %), внебюджетных фондов (0,4 %), бюджета Союзного государства (0,4 %). Изменить данное положение могли бы помочь венчурные инвестиции.

23 декабря 2016 г. в Москве было подписано соглашение о создании Российско-Белорусского фонда венчурных инвестиций (РБФВИ) между Российской венчурной компанией (РВК), Инфраструктурным фондом РВК и Белорусским инновационным фондом. Основной целью фонда является развитие конкурентоспособных компаний на основе высокотехнологичных разработок, осуществляемых в Российской Федерации и Республике Беларусь.

Таким образом, венчурное предпринимательство, которое находится в нашей стране лишь в самой начальной стадии, имеет значительную перспективу роста и может сыграть роль катализатора дальнейшего развития инновационного развития бизнеса.

В. Л. КУХАРЕНКО, М. В. КОВАЛЕВСКАЯ
Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Экспертные системы – это направление исследований в области искусственного интеллекта по созданию вычислительных систем, умеющих принимать решения, схожие с решениями экспертов в заданной предметной области.

Экспертная система концентрирует в себе знания высококвалифицированных специалистов в выбранной области. Наша экспертная система, оценивающая состояние здоровья человека, позволяет показать людям последствия их образа жизни.

Разработка любой экспертной системы начинается с задания базы знаний. Мы выбрали Microsoft Access – достаточно мощный инструмент, хорошо адаптированный под использование в приложениях .net.

Также при разработке приложения использовали windows forms, так как это современная, простая в освоении новичками и использовании профессионалами, легко интегрированная с одной из самых популярных операционных систем – Windows технология.

Образ жизни – один из самых важных критериев, используемых при оценке средней продолжительности жизни человека.

Создали экспертную систему, которая помогает оценить возможную продолжительность жизни конкретного человека в зависимости от состояния его здоровья и сделать выводы. Для реализации взаимодействия с пользователем мы использовали язык программирования C#, технологию windows forms и базу данных Access. На рис. 1 представлена схема разработанной экспертной системы.

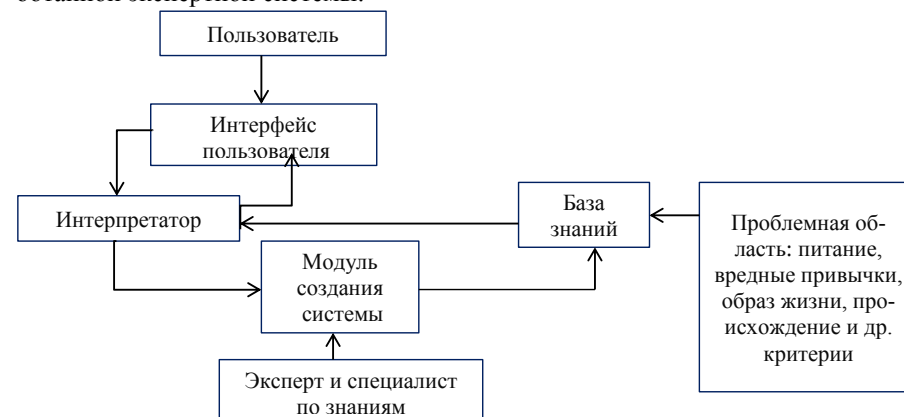


Рис. 1. Схема экспертной системы

УДК 658.7
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СКЛАДА
НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗАО «ЭКОМОЛ АГРО»

А. В. ЛАРЧЕНКО, А. С. ДЕМИДОВА
Научные руководители М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.;
Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В настоящее время ни одно предприятие не может эффективно функционировать без наличия складского хозяйства, которое является неотъемлемым звеном в цепи доставки продукции от производителя к потребителю.

По объекту исследования ЗАО «Экомол Агро» складское хозяйство состоит из семи складов. Рассмотрим склад тарного таможенного сырья. Повышение эффективности работы этого склада возникла в связи с увеличением срока нахождения сырья на складе, так как вырос период выдачи документов от таможенной службы Республики Беларусь.

Проанализировав проблему, предлагаем увеличить емкость склада за счет введения 16 паллетов в 1 ярус, таким образом, добавив 32 т сырья в 2 яруса, без создания препятствий движению вилочного погрузчика и без нарушения техники безопасности. При этом их установка малозатратна – 53 р. Это даст возможность предприятию повысить эффективность работы склада, за счет увеличения вместимости склада.

Исследования показали, что на предприятии невысокий уровень автоматизации складских работ, из-за чего требуется дополнительная рабочая единица и больше времени на поиск необходимого товара. Ориентируясь на опыт зарубежных стран, предлагается внедрение технологии штрихкодирования.

Для установки системы штрихового кодирования необходимы следующие элементы: сканер штрихового кода или терминал сбора данных, принтер для распечатывания этикеток со штриховым кодом, программное обеспечение 1С. Суммарная стоимость приобретения составит 3054 р. В силу сложившихся условий хозяйствования для рассматриваемого предприятия рациональным будет приобретение терминала сбора данных, а не сканера штрихового кода. За счет внедрения системы штрихового кодирования появится возможность сократить одного работника склада и автоматизировать процессы учета и контроля: получения информации об ассортименте входящих и исходящих потоков, сортировке, формировании заказа и отгрузке товара, реализации.

Предлагаемые мероприятия позволят повысить эффективность функционирования склада на предприятии ЗАО «Экомол Агро».

УДК 338.47:656.02
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК
НА ОАО «МОГИЛЕВОБЛАВТОТРАНС»

Д. В. МОРОЗОВА, А. С. БОБКОВА
Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Организация перевозок на транспортном предприятии включает комплекс управленческих и технологических операций, обеспечивающих качество перевозок и экономическую эффективность транспортной деятельности. В процессе исследования были изучены вопросы организации перевозочного процесса на ОАО «Могилевоблавтотранс», отобраны параметры качества городских пассажирских перевозок с точки зрения их значимости для пассажиров, а также и дана оценка экономической эффективности грузоперевозок.

Были выявлены основные проблемы транспортной деятельности: недостаточное качество пассажирских перевозок, по мнению пассажиров (только 14,2 % опрошенных пассажиров удовлетворены качеством); отсутствие механизма разработки оптимальных маршрутов; недостаточный контроль движения грузового подвижного состава; неравномерность загрузки подвижного состава по отдельным маркам; высокая степень изношенности подвижного состава; низкая логистическая и маркетинговая ориентированность управления, низкая экономическая эффективность хозяйствования.

В качестве направлений повышения качества предложена работа по совершенствованию тех параметров, которые наиболее важны для пассажиров: своевременное прибытие транспортного средства согласно расписанию; экологичность; надежность; безопасность движения и рациональный выбор выпуска на линию подвижного состава необходимой пассажироместимости.

Для повышения качества управления перевозочным процессом и повышения его эффективности предложено: активная маркетинговая деятельность; обновление подвижного состава; выделение функций логистики (а именно: маршрутизация; оптимизация подбора подвижного состава; оптимизация загрузки подвижного состава; сокращение транспортных расходов, в т. ч. на топливо).

В качестве конкретного мероприятия была проведена оптимизация маршрута движения грузового транспорта с использованием программных продуктов на основе критериев: минимальное время в пути, минимальное расстояние между пунктом отправления и пунктом назначения, минимальные затраты. Выполнен расчет экономического эффекта и эффективности мероприятия.

А. А. МОРГУНОВ, В. В. ШОПОВАЛОВ
Научные руководители С. В. АЛЕХНОВИЧ; И. В. ГОМЕЛЮК
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

На срок службы дорожного покрытия влияют не только нагрузки на само дорожное полотно, но и деформации грунтов от полученных нагрузок. Проводились серии компрессионных испытаний грунта при помощи установки АСИС. Первоначальные характеристики грунта: плотность грунта $\rho = 2,32 \text{ г/см}^3$; плотность частиц грунта $\rho_s = 2,45 \text{ г/см}^3$; плотность сухого грунта $\rho_d = 1,78 \text{ г/см}^3$; коэффициент пористости $e = 0,38$; влажность $W = 16,07 \%$; влажность на границе раскатывания $W_p = 14,86 \%$; влажность на границе текучести $W_L = 17,32 \%$; число пластичности $J_p = 2,46$ показатель текучести $J_L = 0,49$. Грунт был определен, как супесь пластичная. Результаты испытаний представлены в табл. 1 и на рис. 1.

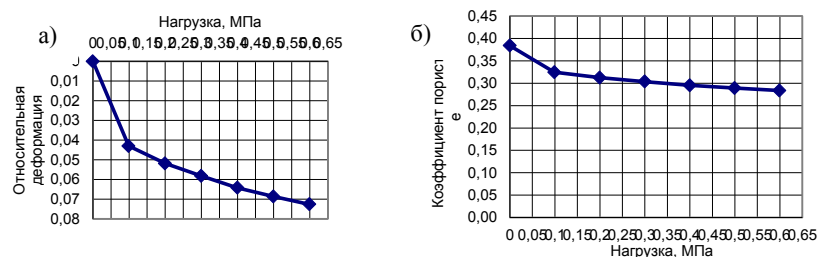


Рис. 1. Определение относительной деформации (а) и коэффициента пористости (б) от нагрузки

Табл. 1. Результаты испытания грунта

Время, с	Нагрузка, МПа	Деформация, мм	Относит. деформация	Модуль деформации, МПа	Коэфф. пористости	Коэфф. уплотнения
0	0	0	0	0	0,38	0
1967	0,100	0,81	0,040	1,609	0,328	0,559
3810	0,200	0,99	0,049	7,265	0,316	0,124
5645	0,299	1,08	0,054	13,553	0,309	0,066
7479	0,399	1,15	0,058	19,102	0,304	0,047
9308	0,501	1,21	0,061	20,897	0,300	0,043
11121	0,599	1,26	0,063	27,135	0,297	0,033

Результаты испытаний не совпадают с нормативными данными, необходимо проведение полного комплекса испытаний грунтов и определение свойств грунтов для каждого конкретного инженерно-геологического комплекса грунтов.

А. И. ЛАТЫПОВ
Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В последнее время существует стойкая тенденция внедрения в машиностроение высокоскоростной и высокопроизводительной обработки (ВСО). В основе этих понятий лежит характерно одинаковый процесс резания. При нем действующие значения скоростей резания и подачи в 5–10 раз выше, чем при обычной обработке.

Для осуществления ВСО рекомендуется использовать двузубые фрезы. В качестве материала режущей пластины, используется нанокубический нитрид бора, теплостойкость которого составляет около 1500 °С. Особое внимание при внедрении ВСО уделяется охлаждению, но для такой обработки не применяется классическое охлаждение, чтобы не подвергать инструмент переменным тепловым нагрузкам. При ВСО эффективным способом охлаждения является применение масляного тумана с обдувом сжатым воздухом.

При обработке на высоких скоростях необходимо использовать виброустойчивые станины. Эта задача решилась с внедрением станин полученных минеральным литьем.

Были проведены теоретические исследования метода обработки отверстий фрезерованием, для чего спроектированы 2-D модели с целью нахождения оптимальной ширины срезаемого слоя при частоте вращения фрезы 8000 мин⁻¹, при том, что подача на зуб должна находиться в интервале $0,0025D < S_z < 0,01D$, где D – номинальный диаметр фрезы. Построив пять схем обработки отверстия с разными углами поворота заготовки за полуоборот фрезы, было установлено, что из построенных схем, по подаче на зуб при выбранной частоте вращения инструмента подходящими являются только две, с углами поворота заготовки 0,2° и 0,4°. Для оставшихся схем было принято решение об увеличении частоты вращения инструмента до 12000 мин⁻¹ при 0,6°; 16000 мин⁻¹ при 0,8° и 20000 мин⁻¹ при 1°.

На последнем этапе было рассчитано основное машинное время обработки определенной детали и сравнение методов обработки, а именно: высокоскоростного расфрезерования, обычного расфрезерования и классического растачивания отверстий. Сравнения этих методов обработки производились на основе гистограмм в MS Excel.

На основании этих исследований установлено, что при оптимальных режимах резания при ВСО можно сократить время обработки отверстий примерно в 5 раз.

УДК 658.712
ОПТИМИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В
МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ ДЛЯ ВЫПУСКА ГОТОВОЙ
ПРОДУКЦИИ

Н. Ю. ЛЕБЕДЕВА, Е. П. ЛАЗАРЕВА
Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Актуальность данной темы связана с тем, что эффективность функционирования предприятия зависит от наличия необходимых ресурсов требуемого количества, надлежащего качества в нужное время и в нужном месте. Первым этапом и наиболее трудоемким в закупочной деятельности является определение потребности в материальных ресурсах.

Для анализа было выбрано предприятие легкой промышленности, которое специализируется на производстве детской обуви; по ассортиментной линейке количество моделей в коллекции «Весна-Лето» составляет 100–120 шт., а в коллекции «Осень-Зима» – 130–150 шт., каждая модель производится в основном в трех цветовых гаммах, что свидетельствует о том, что предприятие имеет широкую номенклатуру продукции. Результаты исследования показали, что необходимо усовершенствовать используемые предприятием методические подходы по анализируемой проблеме.

Проведенный анализ позволил сформулировать следующие предложения по оптимизации:

1) планирование материально-технического снабжения на основе современных информационно-компьютерных технологий. Анализируемое предприятие имеет «толкающий» тип производства, поэтому была рассмотрена одна из наиболее популярных в мире логистических концепций «планирования потребностей/ресурсов» (MRPI, MRPII). Основными целями MRP-систем являются: удовлетворение потребности в материалах, поддержание низкого уровня запасов, планирование производственных операций, графиков доставки, закупочных операций;

2) обновление программного обеспечения, предназначенного для моделирования обуви (Асоль-Обувь 3D). Данное обновление содержит средства, автоматизирующие процесс комплектации деталей кроя на плоскости, сокращает время подготовки модели к производству. Данное мероприятие позволит высвободить рабочее время четырех художников-модельеров на 851,2 ч. и снизить нормы расхода материалов на 4 % (вследствие автоматической комплектации деталей кроя на исходном материале), что влечет за собой экономию расходов на материальные ресурсы в размере 5 509,84 р. Затраты на приобретение данной программы в разы меньше, чем эффект от ее внедрения.

УДК 621.38
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ COMPACTRIO ДЛЯ АНАЛИЗА
БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ

В. Д. МИЛЬТО
Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В ходе экспериментальных исследований в различных областях техники приходится сталкиваться с тем, что исследуемый процесс протекает достаточно быстро, например, в масштабе миллисекунд. Съём данных в подобных условиях затруднителен, поскольку ЭВМ под управлением операционной системы семейства Windows не могут гарантировать своевременную обработку входящих данных, т. е. требуется работа в реальном времени.

CompactRIO – промышленная система сбора данных и управления процессами на основе технологии реконфигурируемого ввода-вывода ПЛИС, осуществляющая работу в режиме реального времени. Система способна работать автономно, имеет средства аналогового и цифрового ввода-вывода. CompactRIO включает в себя контроллер, шасси с ядром ПЛИС и модули ввода-вывода. Гибкость платформы позволяет охватить широкий круг задач от сбора и хранения данных и сложных алгоритмов анализа до высокоскоростного управления в масштабе наносекунд.

В рамках данного исследования CompactRIO 9063 используется для управления процессом дуговой сварки в защитных газах с управляемым переносом электродного металла. Частота формирования капель приблизительно равна 70 Гц. В качестве параметра обратной связи системы управления используется энергия, идущая на плавление сварочной проволоки, которая вычисляется посредством измерения мгновенных значений сварочного тока и напряжения на дуге с частотой около 100 кГц. Для аналогового ввода сигналов использовали модуль NI 9223, имеющий максимальную частоту дискретизации 1 МГц, а для управления силовыми ключами сварочного источника питания применили модуль 32 канального цифрового ввода-вывода NI 9403 с минимальной длительностью формируемых сигналов 7 мкс.

Реализация управления осуществляется при помощи среды графического программирования NI LabVIEW. Было разработано программное обеспечение для съёма значений тока и напряжения с датчиков и выдачи управляющих воздействий на ШИМ контроллер силовых ключей источника питания дуговой сварки. Собранные данные обрабатываются в реальном времени, формируется и подается управляющее воздействие. Также реализовано сохранение параметров режима сварки.

А. П. МИКЛАШЕВИЧ

Научные руководители Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.;

В. М. ПУСКОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Производственный травматизм – это повреждения различного характера, полученные на производстве. На территории Республики Беларусь ежегодно регистрируется около двух тыс. несчастных случаев на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом. Так в 2015 г. пострадало 1990 человек; в 2017 г. – 2010 человек, из них 576 работников получили тяжелые производственные травмы и 117 – со смертельным исходом.

Строительную отрасль можно отнести к травмоопасной. По оперативным данным Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты РБ в организациях, подчиненных Министерству архитектуры и строительства РБ, в результате несчастных случаев на производстве в 2017 г. четыре работника погибли и 29 – получили тяжелые производственные травмы (в 2016 г. – 6 и 30 соответственно).

В строительной отрасли Могилевской области также ежегодно регистрируются несчастные случаи на производстве. Тяжелые производственные травмы в 2013 г. получили шестнадцать работников и три работника погибли. В 2015 г. число тяжелых травм снизилось до 6, травмы со смертельным исходом отсутствовали. В 2016 г. количество тяжелых травм и травм со смертельным исходом опять возросло и составило соответственно 7 и 4. В 2017 г. тяжелую производственную травму получил только один работник и один человек погиб. Таким образом, в течение последних пяти лет в строительной отрасли области наблюдается положительная динамика, направленная на снижение количества тяжелых травм.

Основными видами происшествий, повлекших несчастные случаи на строительных объектах, явились: падение потерпевших с высоты; обрушение конструкций зданий и сооружений; обвал предметов, материалов, грунта и др. Анализ причин несчастных случаев со смертельным исходом, показывает, что основными из них являются невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда, неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест, нарушение потерпевшими трудовой дисциплины, требований технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов по охране труда. Нередки случаи нахождения потерпевших в состоянии алкогольного опьянения.

А. Ю. ЛИБАК, М. М. СТАРОВОЙТОВ

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

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Современные урбанистические ландшафты характеризуются низкой степенью озеленения, что связано с высокой плотностью застройки в городах и ориентированностью градостроительных проектов в первую очередь на пропускную способность транспортных развязок и дорог. Эксплуатация автомобилей связана со значительным загрязнением окружающей среды отработавшими газами. Доля вредных компонентов отработавших газов в общем объеме атмосферных загрязнений газами в различных регионах страны достигает 70 %. Особенно негативное воздействие автомобильного транспорта проявляется в крупных городах.

В состав отработавших газов входят токсичные и поэтому наиболее опасные для здоровья человека: окись углерода, окислы (окись и двуокись) азота, углеводороды, альдегиды (формальдегид и акролеин), соединения серы, ядовитый свинец и его соединения, сажа и канцерогенное вещество бенз(а)пирен. Транспортные источники загрязнения атмосферы обладают рядом специфических особенностей, учет которых необходим на любом уровне рассмотрения проблемы. По существующей классификации их можно отнести к линейным наземным непрерывно действующим источникам с переменной мощностью выброса, расположенных непосредственно в селитебных районах города. Особую опасность для окружающей среды эти источники создают тем, что выброс осуществляется в приземном слое воздуха на очень небольшой высоте (менее одного метра) [1].

Наиболее рациональным способом снижения токсической и шумовой нагрузки от транспорта является применение вертикального озеленения. В настоящее время для решения данной проблемы используются не только декорирование вертикальных поверхностей вьющимися и ампельными растениями, но и создание вертикальных газонов и клумб с разнообразной растительностью. Это позволяет эффективно использовать территорию городов, улучшать экологическую обстановку и разнообразить городские пейзажи. Нами планируется создать опытный образец подобного озеленения с использованием «войлочной технологии».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отраслевая экология: учебное пособие / А. В. Щур [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2016. – 154 с.

УДК 625.72:528.48
О ПАРАМЕТРАХ ЗАКРУГЛЕНИЙ С ПЕРЕХОДНЫМИ КРИВЫМИ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

А. С. ЛИТВИНЧУК, А. И. МАКЕЕВ
Научные руководители Ю. А. КАТКАЛО, доц.; Н. В. ТУЛУЕВСКИЙ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

На автомобильных дорогах закругления при малых радиусах устраивают с переходными кривыми. Один из элементов такого закругления – полный тангенс

$$T_{II} = t + T,$$

где t – дополнительный тангенс; T – тангенс первоначального положения круговой кривой.

Ранее доказано, что с достаточной точностью $t = L/2$, где L – длина переходной кривой.

Тангенс первоначального положения

$$T = (R + p) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2},$$

сдвигка круговой кривой

$$p = Y_L - R(1 - \cos \tau),$$

где R – радиус круговой кривой; α – угол поворота трассы; Y_L – ордината конца переходной кривой; τ – угол наклона касательной к концу переходной кривой.

$$Y_L = \frac{L^2}{6R} \left(1 - \frac{L^2}{56R^2}\right); \quad \tau = \frac{L}{2R}.$$

Представим сдвигку в виде

$$p = \frac{L^2}{6R} \left(1 - \frac{L^2}{56R^2}\right) - R(1 - \cos \tau).$$

Функцию $\cos \tau$ разложим в степенной ряд $\cos \tau = 1 - \frac{\tau^2}{2!} + \frac{\tau^4}{4!} - \dots$

Ограничившись первыми двумя членами ряда, получим

$$p = \frac{L^2}{24R} - \frac{L^4}{2688R^3}.$$

Величина $\frac{L^4}{2688R^3}$ даже при малом радиусе кривой в 300 м составляет менее 4 мм. Значит можно принять

$$p = \frac{L^2}{24R}.$$

Полученное выражение позволяет более простым и удобным способом получить те же по точности результаты.

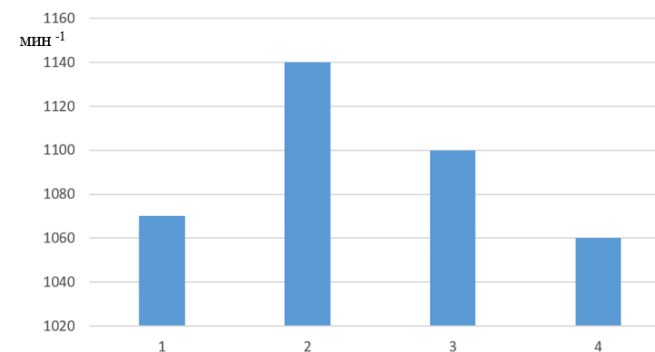


Рис. 2. Частота вращения коленчатого вала в зависимости от одного отключенного цилиндра

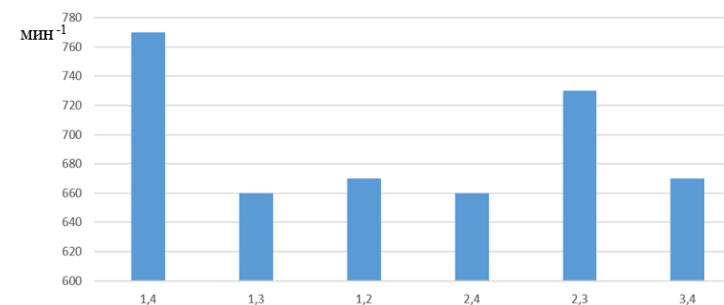


Рис. 3. Частота вращения коленчатого вала в зависимости от двух отключенных цилиндров

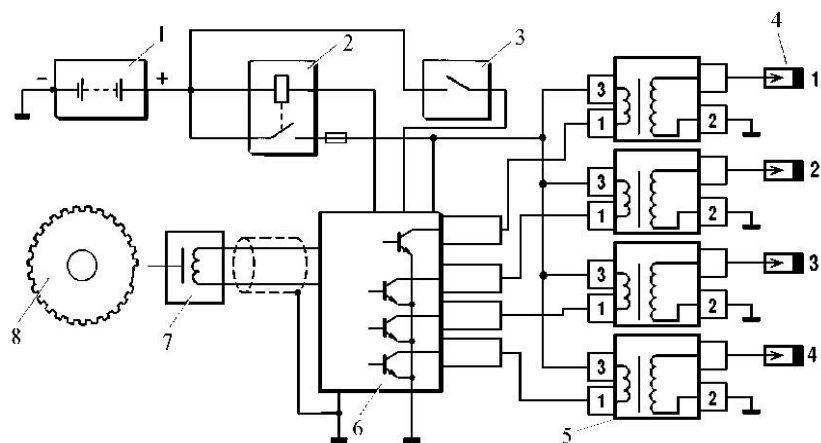


Рис. 1. Схема системы зажигания с индивидуальными катушками зажигания: 1 – аккумуляторная батарея; 2 – реле главное; 3 – выключатель зажигания; 4 – свечи зажигания; 5 – катушка зажигания; 6 – контроллер; 7 – датчик положения коленчатого вала; 8 – задающий диск

Проведен эксперимент на 4-х цилиндровом двигателе внутреннего сгорания, при котором поочередно отключались цилиндры и замерялась частота вращения коленчатого вала. Результаты эксперимента представлены на рис. 2, где по оси абсцисс указан номер отключенного цилиндра, а по оси ординат – значение частоты вращения коленчатого вала. На рис. 3 показаны результаты при двух отключенных цилиндрах. Как видно из графиков (рис. 2) наиболее эффективными оказались первый и четвертый цилиндры.

После замеров была проведена дефектовка внутренней поверхности цилиндров ДВС эндоскопом. На всех внутренних стенках цилиндров имелись раковины, при этом на втором и третьем цилиндрах их было больше, чем можно объяснить меньшую эффективность этих цилиндров.

Таким образом, проведенные исследования показали, что данный метод диагностирования ДВС путем отключения цилиндров может быть использован для разработки устройств бортового диагностирования, так как он является достаточно простым и не требует больших затрат времени. Для применения данного метода необходимы нормативные значения снижения частоты вращения коленчатого вала при отключении цилиндров различных двигателей, которые может предоставить завод-изготовитель или можно получить путем проведения собственных исследований силами автотранспортной организации.

УДК 621.577

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ В БЕЛАРУСИ

Н. В. ЛОБИКОВА

Научные руководители С. Д. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.;

О. М. ЛОБИКОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Мировое сообщество, столкнувшись с энергетической проблемой, определило задачи по повышению эффективности использования энергии и увеличению доли возобновляемых источников в мировом энергопотреблении.

Был проведен анализ применения систем отопления жилого дома на различных видах топлива. Максимальные годовые текущие затраты на приобретение топлива потребитель несет при использовании электродкотлов для отопления дома – 8001,1 BYN. Минимальные суммы за отопление дома при использовании в качестве топлива каменного угля или торфобрикета 1292,6–1416,1 BYN за отопительный сезон. Применение природного газа для этих целей обойдется потребителю несколько дороже. Расходы на приобретение природного газа сопоставимы с расходами на приобретение электроэнергии для привода теплового насоса. Первоначальные вложения капитала при установке теплового насоса в 6 раз выше, чем при установке газового котла. Кроме того, применение газового котла проще в эксплуатации, чем котла на твердом топливе. Поэтому, в нашей стране газовые котлы широко используются для отопления индивидуальных жилых домов.

Первоначальные затраты на приобретение, установку, монтаж теплового насоса выше таких же затрат для традиционных теплогенераторов. Сопоставление экологически безопасных, но более капиталоемких проектов с более дешевыми (газ, котел на твердом топливе), но экологически опасными проектами без учета экологического ущерба ведет к занижению показателей эффективности инвестиций.

Применение твердотопливного котла на каменном угле приводит к максимальным выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Другие виды твердого топлива при сжигании приносят несколько меньший вред окружающей среде. Применение теплового насоса экологически безопасно. С учетом экологического ущерба проект отопления дома тепловым насосом становится выгоднее, несмотря на высокие первоначальные расходы.

Н. В. ЛОБИКОВА, Д. И. АЛЬХОВИК
Научный руководитель О. М. ЛОБИКОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одна из актуальных задач для Республики Беларусь – развитие малого и среднего бизнеса. Однако существуют направления, в которых этот процесс протекает медленно. Одно из них – использование вторичных ресурсов, в частности, отходов полимеров, которые в настоящее время являются одним из наиболее значимых источников загрязнения окружающей среды. Причем, эти отходы являются ценным вторичным сырьем. Изучение новых способов применения таких ресурсов может стать основой создания малого бизнеса в Республике Беларусь.

Авторами было проведены исследования возможности применения измельченной этикетки ПЭТ-бутылок в качестве наполнителя вместе с гипсовым вяжущим веществом для производства декоративных изделий. Опыты показали, что такие изделия имеют преимущества по сравнению с продукцией конкурентов на отечественном рынке.

Авторами разработан проект малого бизнеса на основе данной идеи – создание производства по выпуску декоративных изделий из гипса с добавкой полимеров. Разработана технология изготовления продукции. Рассчитаны расходы и доходы создаваемого производства, показатели эффективности. Произведен анализ конкурентной среды. Определены сегменты белорусского рынка для реализации продукции. Для финансирования приобретения основных средств и пополнения оборотного капитала планируется привлечение кредита ОАО «Банк развития Республики Беларусь», выдаваемого для стартапа компаний, и собственных средств учредителей.

Создание производства на основе концепции «Бережливое производство», инновационных технологий и реализация Государственной программы «Малое и среднее предпринимательство в Республике Беларусь» на 2016–2020 гг. позволяют за первый год погасить кредит и проценты, вернуть учредителям инвестированные средства. Срок окупаемости создаваемого производства составляет семь месяцев.

Создание данного производства позволит не только получить востребованную продукцию и организовать конкурентоспособный малый бизнес, создать рабочие места, но и дает возможность решить отдельные проблемы экологии благодаря использованию в производстве отходов пластмасс.

Г. С. МИГУРСКИЙ
Научный руководитель В. П. ЛОБАХ, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Диагностирование двигателей внутреннего сгорания осуществляется посредством стендов, переносных и бортовых приборов.

Исследования показывают, что на кривошипно-шатунный и распределительный механизмы приходится около 30 % отказов двигателя, а на их устранение – около половины трудоемкости ремонта.

Известен метод диагностирования ДВС, с помощью которого можно оценить техническое состояние цилиндро-поршневой группы, в том числе и износ. Суть метода заключается в поочередном отключении каждого цилиндра двигателя, путем прекращения искрообразования свеч зажигания и топливopодачи форсунками. Определение относительной эффективности каждого цилиндра двигателя основывается на измерении частоты вращения коленчатого вала при выключении одного цилиндра и сравнении полученной величины с частотой вращения коленчатого вала при работе всех цилиндров.

Достоинства данного метода в том, что он прост и не требует больших финансовых затрат на оборудование и времени, а также указывает на цилиндр требующий технического воздействия.

К недостаткам можно отнести то, что метод не предоставляет достаточно информации о причине снижения технического состояния цилиндров. Кроме того, данный метод используется только при посещении автомобилями СТО или ОАС.

Без сомнения, более удобным является метод бортового диагностирования, так как требует меньше затрат.

Современные автомобили оснащаются электронными системами зажигания и впрыска. Вышеуказанный метод предлагается использовать в бортовом диагностировании. С применением данного метода диагностирование происходит каждый раз при пуске двигателя и информирует водителя о текущем состоянии цилиндро-поршневой группы двигателя.

Современные автомобили оснащаются индивидуальными (рис. 1), двух-выводными и четырехвыводными катушками зажигания.

Все катушки соединены с контроллером, который управляет ими, а сам получает импульсы от датчика положения коленчатого вала. Таким образом, происходит управление свечами зажигания и форсунками.

Я. Н. МЕТЕЛИЦА

Научный руководитель Ж. В. РЫМКЕВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Прибор служит для регулирования и автоматического поддержания заданного давления в пневмосистемах, обслуживающих различные станки, приспособления и другие механизмы (рис. 1).

Регулятор работает следующим образом. При закручивании винта, пружины передают давление винта на диафрагму и далее через шток на пружину. При этом клапан опускается и приоткрывает центральное отверстие корпуса, создавая к нему проход для воздуха, поступающего из сети (направление подачи воздуха в регулятор указывает стрелка, отлитая на корпусе). Далее воздух поступает по трем каналам в манометр, в пневмосистему обслуживаемого агрегата и через отверстие в верхнюю поддиафрагменную полость, где устанавливается определенное давление (равное или меньше давления в сети). Под действием этого давления диафрагма сжимает пружины. Одновременно освобождается пружина, которая поднимает клапан, запирающий отверстие корпуса. Таким образом, давление сети перекрывается, и в нижней полости корпуса наступает разрежение, которое передается верхней поддиафрагменной полости. Диафрагма под действием пружин, сжимает пружину, образуя щель, в которую поступает очередная порция воздуха из сети.

Вращением винта можно регулировать зазор между шайбой и торцом отверстия, а это значит – и давление на выходе из регулятора. Стабильность давления регулируется автоматически.

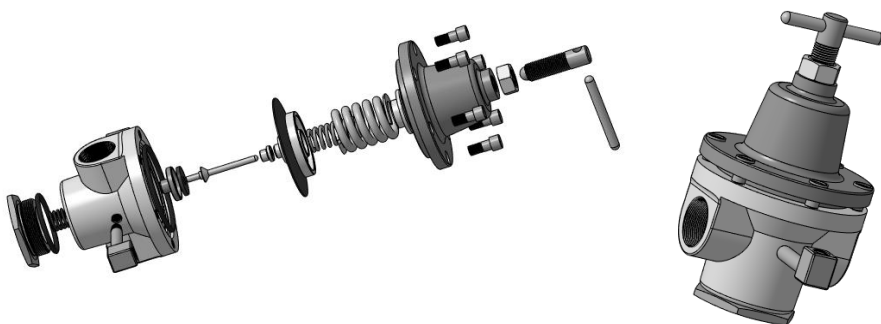


Рис. 1. 3D-модель регулятора давления

Т. С. ЛУЖКОВА

Научный руководитель Л. В. ОЛЕХНОВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Для любого коммерческого банка Республики Беларусь всегда актуальной является проблема формирования оптимальной структуры активов и пассивов. Одним из примеров решения данной проблемы является применение экономико-математических методов и моделей, в частности, линейного программирования.

Доходы по активам коммерческого банка можно представить следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n a_i \times b_i,$$

где a_i – это активы коммерческого банка; b_i – это процентный доход по i -му активу. Расходы по пассивам обозначим через следующее выражение:

$$\sum_{j=1}^n c_j \times d_j,$$

где c_j – это пассивы коммерческого банка, а d_j – это процентный расход по j -му пассиву.

Целевая функция по оптимизации портфеля активов и пассивов банка примет следующий вид:

$$F = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i - \sum_{j=1}^n c_j \times d_j \rightarrow \max.$$

Ограничение по собственному капиталу:

$$0,1 \sum_{i=1}^n N_i a_i \leq K.$$

Ограничение по основному капиталу:

$$0,45 \sum_{i=1}^n N_i a_i \leq K_0.$$

Ограничение по капиталу первого уровня:

$$0,6 \sum_{i=1}^n N_i a_i \leq K_1,$$

где N_i – норматив риска для i -го вида актива.

Показатель покрытия ликвидности рассчитывается как соотношение суммы высоколиквидных активов и чистого ожидаемого оттока денежных средств в течение ближайших 30 дней.

$$\sum_{i \in \text{высоколикв}}^n a_i / \sum_{i \in \text{высоколикв}}^n c_j,$$

где $J_{\text{высоколикв}}$ – номера высоколиквидных пассивов по соответствующим срокам (до 30 дней). Норматив покрытия ликвидности, согласно установленным в 2018 г. требованиям, не должен быть ниже 100 %, следовательно, ограничение будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i \in \text{высоколикв}}^n a_i / \sum_{i \in \text{высоколикв}}^n c_j \geq 100 \%.$$

Показатель чистого стабильного фондирования рассчитывается как соотношение имеющегося в наличии и требуемого объема стабильного фондирования. Установленный норматив – min 100 %. Таким образом, неравенство будет иметь вид:

$$\sum_i^n V_{\text{стаб. фонд}} / \sum_i^n V_{\text{треб. стаб. фонд}} \geq 100 \%.$$

Ограничение по риску пассивных операций:

$$\sum_{j \in \text{вкл}}^n c_j \leq 0,25K,$$

где $j \in \text{вкл}$ – остатки задолженности (взвешенные с учетом сроков) по привлеченным кредитам (вкладам) группы взаимосвязанных клиентов.

Ограничение по общей сумме привлеченных средств от физических лиц:

$$\sum_{j \in \text{вкл}}^n c_j \leq K.$$

Следующую довольно значительную группу ограничений составляют нормативы максимальных кредитных рисков на одного клиента или группу взаимосвязанных клиентов, на инсайдеров и на крупные кредиты. Ограничение по риску на одного клиента примет следующий вид:

$$\sum_{i=I_k}^n a_i \leq 0,25,$$

где I_k – номера активов-требований к одному клиенту с номером k , точнее к группе взаимосвязанных клиентов.

Главный критерий взаимосвязанности состоит в том, что финансовые трудности данного клиента обуславливают или делают вероятным возник-

УДК 621.869.447.43 КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИВОДА УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА

В. С. МЕДЮЛЯНОВ

Научные руководители В. И. МРОЧЕК, канд. техн. наук, доц.;

Т. В. МРОЧЕК, канд. техн. наук

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Фронтальные погрузчики относятся к числу наиболее распространенных строительно-дорожных машин. Широкое применение эти машины находят также и в других отраслях народного хозяйства, например, в сельском, коммунальном, лесном, портовом хозяйствах, при добыче полезных ископаемых и др. С каждым годом конкуренция между предприятиями-производителями обостряется. Это требует постоянного повышения технического уровня и снижения себестоимости выпускаемых машин, что невозможно без совершенствования методов расчета, используемых в процессе проектирования.

Важной подсистемой погрузчика является механический привод управления рабочим оборудованием. В качестве рабочего оборудования в настоящее время на погрузчиках используются ковши, вилы, крюки, отвалы, захваты и т. д. Чаще всего погрузчик комплектуется ковшом.

В процессе проектирования механического привода важным этапом является проведение кинематического анализа, в результате которого решаются задачи определения геометрических параметров и характеристик, как отдельных элементов, так и в целом всего механического привода. При этом наиболее важными характеристиками, требующими определения и обеспечения, являются высота подъема стрелы с ковшом и углы поворота ковша (при загрузке, выгрузке, транспортировке материала).

Наиболее часто система управления рабочим оборудованием погрузчиков содержит две подсистемы: управления стрелой и ковшом.

В настоящее время кинематический анализ привода управления рабочим оборудованием производится графически (путем прорисовки элементов привода в различных положениях). Это затрудняет процесс проектирования и проведение многовариантного анализа.

В качестве прототипа был принят фронтальный погрузчик Амкодор-333 (ТО-18Б).

В ходе выполненных исследований были получены математические модели подсистем управления стрелой и ковшом (содержащие рабочее оборудование (ковш), механический привод и гидроцилиндры управления стрелой и ковшом). Это позволило при принятых конструктивных параметрах установить математическую связь между ходом поршней гидроцилиндров с высотой подъема стрелы с ковшом и углами поворота ковша.

УДК 658.81
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОСТАВОК
ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ВНЕШНИЙ РЫНОК

А. В. МАЛАЩЕНКО
Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

В настоящее время для достижения успеха в предпринимательской деятельности требуется применение современных высокоэффективных способов и методов управления потоковыми процессами.

Важность эффективной организации поставок продукции наиболее очевидна на предприятиях с непрерывным циклом производства, которым необходимо поддерживать постоянный спрос на свою продукцию.

Для эффективной организации поставок готовой продукции на внешний рынок необходима координация производства, отгрузок готовой продукции со склада и процесса транспортировки как единой системы.

Автором была изучена работа склада гранулята пищевого ПЭТ на ОАО «Могилевхимволокно», так как именно в складском звене проявляют себя и наиболее очевидны отрицательные последствия отсутствия единого координационного управления системой производство-хранение-поставки и неритмичной работы на предприятии.

Было подтверждено, что работа склада, в частности отгрузки являются неритмичными, неравномерными, а результаты деятельности не соответствуют плановым показателям. Это обусловлено нестабильностью рынков сбыта, достаточно высокой конкуренцией и низкой эффективностью управления на предприятии, в частности в качестве одной из основных причин определена недостаточно выраженная аналитическая составляющая в управлении работой склада и отсутствие заинтересованности сбытовых служб в повышении эффективности складского хозяйства.

Для снижения отрицательных последствий низкой ритмичности работы и неполной загрузки складского оборудования были предложены организационные мероприятия, которые заключаются в разработке сбалансированных планов-графиков отгрузки на каждую неделю с расчетом коэффициентов опережения и распределения; использовании скидок в размере 3–5% в период целодневных простоев и разработке программы лояльности для клиентов, обеспечивающих ритмичные отгрузки.

В результате было спрогнозировано измененное распределение фактического объема грузопотока по неделям. Дополнительный грузопоток, обеспеченный равномерными отгрузками продукции со склада, выступает в качестве резерва объема реализации. Итоговый экономический эффект при обеспечении ритмичной работы склада заключается в получении дополнительной прибыли в размере 198,421 тыс. р. и росте рентабельности.

новение финансовых трудностей, у другого клиента в силу общей собственности, по совмещению руководящих должностей.

Ограничение по нормативу суммарного риска в странах не входящих в ОЭСР:

$$\sum_{i \in I_{\text{не ОЭСР}}}^n a_i \leq 0,25.$$

Необходимо учитывать норматив риска по крупным кредитам и другим крупным активам:

$$\sum_{i=I_{K0}}^n a_i \leq 6K,$$

где I_{K0} – номера отдельных крупных активов (то есть активов, превышающих 0,1K).

Ограничение по нормативу риска по инвестициям в уставной фонд одного кредитного лица:

$$\sum_{i=I_{\text{инв}}}^n a_i \leq 0,5K.$$

Ограничение по нормативу суммарного инвестиционного риска:

$$\sum_{i \in I_{\text{инв}}}^n a_i \leq 0,25K,$$

где $I_{\text{инв}}$ – номера всех инвестированных активов в уставные фонды

Ограничение по нормативу соотношения привлеченных средств физических лиц и активов с ограниченным риском:

$$\sum_{j \in I_{\text{привл}}}^n c_j \leq \sum_{i \in I_{\text{огр}}}^n a_i,$$

где $I_{\text{огр}}$ – номера активов с ограниченным риском.

Достоинством представленной модели является то, что она соответствует менеджменту современного банка и учитывает все произошедшие изменения в банковском законодательстве. Данная экономико-математическая модель позволит определить оптимальную структуру активов и пассивов коммерческого банка, которая обеспечит ему максимальную прибыль.

Г. А. ЛУКЬЯНОВ

Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Every day we deal with user interfaces. When preparing a presentation or calling on the phone, when using a calculator or an elevator. But what does the concept of a user interface mean?

Let us look at an abacus and a calculator. These are simple tools for performing operations with numbers. What is the difference? Of course, between these inventions there are many years of technological development and the calculator allows you to perform more complex operations with numbers but the goal is the same.

How do these tools allow you to work with them? To add or subtract numbers on abacus, you need to move the stones following certain rules. Thus, you manipulate the concept of quantity but not the concept of number. Four stones in the abacus become the number four in your head. You do not even need to know how the number 4 looks.

The calculator provides us with more complex functions for working with numbers. It allows us to work with trigonometric functions and irrational numbers, which is very difficult to do with abacus. In order to do this it uses its own calculus system – binary. It would be very difficult to use a calculator if it had been built according to the principle of abacus, where the calculation process is inseparable from the process of input and output of information. We would have to translate numbers to the binary system and back and track the calculation process itself. Therefore, we gave the calculator the task of performing these functions and it had a display and buttons with understandable functions. Here the concept of the user interface (UI) appears. We do not need to know what processes occur inside the calculator to be able to use it.

So we can say that the interface is like a portal that connects worlds: the decimal world of man and the binary world of computer for example. This definition can be applied to many things that we use in everyday life, for example, a door lock. In the door lock, we have an external part with which we interact and internal one, which controls the closing and matching of the key.

What is the direction of development of the user interfaces? Today you can hear a lot about the fact that the interface is a barrier. People assume so as it is believed that the best way to convey information is to transfer it directly. But at the moment, the technology has not reached such a level to move information directly to the brain and receive a response, but developments presented below are under way.

Brain-Computer Interface. The brain-computer interface is a system that allows the user to interact with his environment through control signals generated by his brain activity.

В. П. МАКОВСКИЙ

Научный руководитель Ю. С. РОМАНОВИЧ
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Во время работы бульдозера особенностью является то, что при опущенном отвале, задние колеса нагружаются больше, чем передние. Когда коэффициент сцепления колес с опорной поверхностью становится разным, тяговое усилие бульдозера уменьшается, чтобы минимизировать потери дифференциал нужно блокировать.

Как правило, в зарубежной технике используется муфта свободного хода (No Spin). Но ее конструкция имеет высокую степень сложности, из-за чего является дорогостоящей. Также можно использовать автоматический привод блокировки дифференциала, который должен быть оснащен дополнительными элементами, что тоже отразится на его габаритах, сложности конструкции и стоимости.

Разработанный дифференциал (рис. 1) имеет нажимные устройства с V-образными пазами под пальцы сателлитов 1 и пакеты фрикционных дисков 2. Эти дополнительные элементы в конструкции позволяют иметь характеристики, приближенные к заблокированному приводу. Вращающий момент от корпуса дифференциала передается на пальцы сателлитов. При этом на наклонных поверхностях пазов нажимных устройств возникают окружные и осевые силы. Осевые силы в свою очередь сжимают дисковые муфты. Кроме того, на нажимные устройства действуют осевые силы, возникающие в зацеплении зубчатых колес.

Данная разработка позволяет сохранить минимальные размеры картера главной передачи. Также при данной конструкции изменение числа пар трения будет влиять на величину коэффициента блокировки, что невозможно с дифференциалами-аналогами. Изменение угла V-образных пазов позволит получить требуемый коэффициент блокировки, сохранив габаритные размеры конструкции. Также изготовление в условиях производства значительно уменьшит его стоимость.

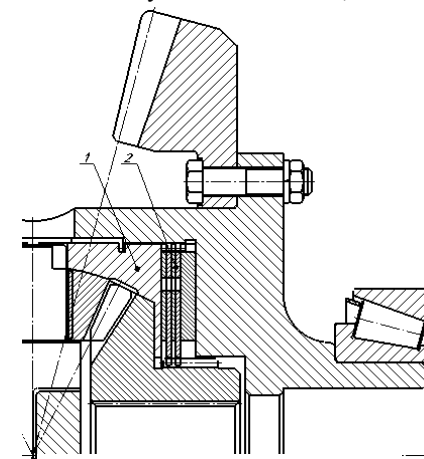


Рис. 1. Дифференциал

Р. В. МАКЕЕВ

Научный руководитель И. Л. ОПАНАСЮК, канд. тех. наук, доц.
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Модернизация зданий и сооружений представляет собой совокупность работ и мероприятий, связанных с повышением их потребительских качеств и является видом реконструкции, проводимой в существующих габаритах этих объектов. Необходимость замены существующих перекрытий связана со значительным их физическим и моральным износом, а также недостаточной несущей способностью и избыточностью.

Выполненные конструктивные расчеты деревянного перекрытия (вариант № 1), сборного перекрытия (вариант № 2) и сборно-монолитного перекрытия (вариант № 3) показывает, что наибольшую несущую способность имеет сборно-монолитный вариант при одинаковом пролете балок. Наименьшую трудоемкость устройства перекрытий имеет первый вариант с трудозатратами 9 чел.-ч/м² перекрытия. Срок эксплуатации деревянного перекрытия составляет 60 лет, а деревянного чердачного – 30 лет. Срок эксплуатации сборного и сборно-монолитного перекрытия составляет 65 лет (табл. 1).

Табл. 1. Техничко-экономические показатели возведения перекрытий

№ варианта	ТЭП				
	Несущая способность, кгс/м ²	Пролет балок, м	Шаг балок, м	Трудозатраты, чел. ч/м ²	Периодичность проведения капремонта (до замены), лет
1	252	6,0	0,6	9,0	60 – перекрытия 30 – чердачное покрытие
2	509	6,0	1,0	10,0	65
3	589	6,0	1,0	11,0	

Анализируя приведенные показатели по несущей способности и срокам эксплуатации предлагаемых вариантов можно сделать вывод о том, что наиболее рациональным является второй сборно-монолитный вариант, конструкция которого состоит из железобетонных балок таврового сечения газосиликатных вкладышей элементов заполнения и пола.

Балка армирована продольной арматурой – 3 стержня Ø16 мм класса S500 и поперечной арматурой Ø10 мм класса S240 с шагом 200 мм. Проектный класс тяжелого бетона C25/30.

One of the biggest challenges facing brain-computer interface researchers today is the basic mechanics of the interface itself. The easiest and least invasive method is a set of electrodes – a device known as an electroencephalograph (EEG) – attached to the scalp. The electrodes can read brain signals. However, the skull blocks a lot of the electrical signal, and it distorts what does get through.

Another way to measure brain activity is with a Magnetic Resonance Image (MRI). An MRI machine is a massive, complicated device. It produces very high-resolution images of brain activity, but it can't be used as part of a permanent or semi permanent BCI. Researchers use it to get benchmarks for certain brain functions or to map where in the brain electrodes should be placed to measure a specific function. For example, if researchers are attempting to implant electrodes that will allow someone to control a robotic arm with their thoughts, they might first put the subject into an MRI and ask him or her to think about moving their actual arm. The MRI will show which area of the brain is active during arm movement, giving them a clearer target for electrode placement.

One of the most exciting areas of BCI research is the development of devices that can be controlled by thoughts. Some of the applications of this technology may seem frivolous, such as the ability to control a video game by thought. If you think a remote control is convenient, imagine changing channels with your mind.

Although most people are capable of using BCI technology, it is not for everyone. Current BCI systems are challenging to use, and require expensive equipment and time-consuming setup. People who already have a reliable method of controlling a computer or communication device (e. g. using hand, foot, head, or eye movement) are likely to find that BCI is slower and more complicated, and simply not worth it. BCIs will be most beneficial for people who have little or no reliable muscle movement.

Gesture Interface. Today, with the advent of motion-sensing devices user interfaces move in direction of gesture recognition. In gesture recognition, the input comes in the form of hand or any other bodily motion. Finding and tracking people is the core of any vision-based gesture recognition system. After all, the computer must know where in the image the person is.

Any gesture control product contains several different key hardware and software components, all of which must be tightly integrated in order to provide a compelling user experience. First is the camera, which captures the raw data that represent the user's actions. Generally, these raw data is then processed, in order to reduce the noise in the signal, for example, or (in the case of 3-D cameras) to compute the depth map. A camera(s) feeds image data into a sensing device that is connected to a computer. The sensing device typically uses an infrared sensor or projector for the purpose of calculating depth. Specially designed software identifies meaningful gestures from a predetermined gesture library where each gesture is matched to a computer command. Once the gesture

has been interpreted, the computer executes the command correlated to that specific gesture.

The meaning of the term 'gesture recognition' has become broader over time, as it is used to describe an increasing range of implementation variants. These specific solutions may be designed and optimized, for example, for either close- or long-range interaction, for fine-resolution gestures or robust full-bodied movements, and for continuous tracking or brief-duration gestures.

Gesture recognition technology entails a wide variety of touch-free interaction capabilities, each serving a different type of user interface scenario. The addition of the z-axis to our existing two-dimensional UI will improve the human-computer interaction experience.

Tangible User Interface. Imagine having a computer system that fuses the physical environment with the digital one to enable the recognition of real world objects. TUI designers are looking for a seamless connection between physicality and virtuality. The basis for interaction with the interface can be the following: augmented physical surfaces (e. g. walls, desktops, ceilings, windows), graspable objects (e.g. building blocks, models, instruments) and ambient media (e. g. light, sound, airflow, water-flow) within physical environments.

In Microsoft Pixelsense the interactive computing surface can recognize and identify objects that are placed onto the screen. In the technology the screen includes sensors to detect what touches the screen. The system is also programmed to recognize sizes and shapes.

TUI supports collaboration more than one user interacting with environment, also the physical models in TUI offer the user an intuitive understanding of complex structures. The potential users of TUI can be people who are not always sitting at a computer and people who do things better with their hands and objects. In many ways, TUI can be beneficial to children's learning. Tangible interface is a natural interface, it is a more explorative, expressive and collaborative technology in comparison to others. TUI has greater potential, if there is enough technological support.

These were three of the most promising options for the development of user interfaces incorporating technologies such as augmented reality, voice user interface, sensor network user interface and other.

Now it is impossible to predict what the user interface of the future will look like, but we can say for sure that interfaces under development today tend to reduce the number of actions necessary to bring our ideas to the computer and increase the possible ways of using them.

$V_0 = 1,5-4,0$ м/мин, распространение возникшего горения по всей пожарной нагрузке с последующим переходом пожара в объемный.

При построении математической модели пожара в моторном отсеке были приняты следующие допущения:

- происходит полное сгорание пожарной нагрузки, находящейся в моторном отсеке;
- теплота сгорания солоmistых горючих материалов равна теплоте сгорания стандартной древесины;
- температура газовой среды в моторном отсеке в процессе развития пожара распределена равномерно;
- для всей внутренней поверхности моторного отсека может быть использовано единое значение коэффициента поверхностной теплоотдачи от газовой среды.

Пожар в моторном отсеке проходит в своем развитии, как и любой другой пожар, три стадии:

- начальную стадию, продолжающуюся вплоть до полного охвата моторного отсека пламенем;
- стадию полностью развитого пожара, когда пламя охватывает весь объем моторного отсека, при этом скорость сгорания, тепловыделение и температура газового объема максимальны;
- стадию затухания.

В результате проведенных расчетов установлена величина расхождения между выбранной величиной и величиной, найденной расчётом, которая составляет 1,5 %.

По результатам работы получена дискретная модель и оценка среднеобъемной температуры в замкнутом пространстве моторного отсека трактора «Беларус» серии 3022.

На основании проведенных расчетов установлено, что при ограничении доступа воздуха в пространство моторного отсека трактора развитие пожара станет невозможным, что возможно использовать при проектировании энергонасыщенных тракторов для исключения возникновения пожаров.

вения пожаров на тракторах, осложняется крайней недостаточностью объективных данных о таких пожарах, получение которых путем проведения значительного объема огневых экспериментов на натурных объектах неприемлемо ввиду высокой стоимости последних. В то же время отсутствие подобных моделей является фактором, сдерживающим разработку эффективных мероприятий по повышению пожарной безопасности эксплуатации тракторов. В этих условиях основным путем получения соответствующих прогнозов развития возможных пожаров является использование моделей, разработанных на основе имеющейся совокупности экспериментальных данных и результатов теоретических исследований.

При разработке математических моделей пожаров на тракторах было использовано моделирование на основе усредненных параметров газовой среды в зоне пожара, а также модель внутреннего пожара. Этот метод дает возможность получить удовлетворительные, с практической точки зрения, данные о характеристиках пожаров, протекающих в замкнутых объемах при горении как распределенной, так и сосредоточенной пожарной нагрузки в условиях интенсивного перемешивания продуктов сгорания и поступающего из окружающей среды воздуха. При разработке математических моделей пожаров на тракторах были использованы также фрагменты известных математических моделей пожаров, процессов горения, газообмена и т.п., верифицированные экспериментами, условия проведения которых близки к условиям протекания реальных пожаров на тракторе.

Принимая во внимание состав и специфику находящихся на тракторе горючих веществ, особенности конструкции трактора и технологического процесса в период посева и уборки урожая, заготовлении грубых кормов можно выделить в качестве наиболее опасных по возможным негативным последствиям следующие виды пожаров:

- пожар на поверхностях трактора в местах скапливания солоmistых горючих материалов (половы, сбоины и т.п.), в том числе пропитанных горючими жидкостями при наличии их проливов и утечек;
- пожар в моторном отсеке, связанный с разрушением маслопроводов и изоляции электропроводки, быстрым распространением на весь трактор;
- пожар разлива горючей жидкости, образующегося при разрушении емкостей для их хранения или соответствующих магистралей.

Подробно рассмотрим один из вышеуказанных четырех видов пожаров – математическую модель пожара в моторном отсеке. Моторный отсек трактора «Беларус» серии 3022 представляет собой замкнутый объем ($V_{\text{он}} = 1,0\text{--}1,5 \text{ м}^3$), ограниченный металлическими поверхностями с незначительной проемностью ($< 25 \%$), в котором размещены система электрооборудования и топливопровод трактора.

Горючий материал в виде солоmistой массы в количестве 2–3 кг может попадать на поверхности узлов и агрегатов под кожух моторного отсека на площади $S_{\text{пн}} = 0,5\text{--}0,7 \text{ м}^2$, т. е. удельная пожарная нагрузка составляет $q_{\text{пн}} = 4\text{--}4,5 \text{ кг/м}^2$. Это обуславливает быстрое, со скоростью

УДК 621.9.016

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА ПРИ МНОГОПРОХОДНОЙ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

К. В. ЛЯХ

Научный руководитель А. М. ФЕДОРЕНКО, канд. техн. наук, доц.
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»

При удалении больших слоев металла при обработке на токарных станках с ЧПУ обычно используют две схемы удаления материала: при движении инструмента вдоль оси заготовки и при движении в радиальном направлении. Первая схема рекомендуется при обработке заготовок в виде валов, вторая при обработке дисков, так как в данном случае обеспечивается минимальная длительность перехода. На этом механизме работы основаны циклы многопроходной обработки, например CYCLE93 (SINUMERIC), SPA, SPF (NC-201) аналогично реализовано и в других современных системах ЧПУ.

Была выдвинута гипотеза о том, что в условиях обработки ступенчатых валов из заготовки в виде прутка возможны ситуации, когда с целью сокращения времени перехода необходимо применять комбинацию обоих способов: на определенных участках следует удалять металл, двигаясь с продольной подачи, а на других с поперечной.

Для оценки времени выполнения операции на токарном станке с ЧПУ был разработан программный продукт в среде Excel MS Office с использованием встроенного языка программирования VBA. В качестве критерия оптимальности было выбрано не время обработки, а путь резания, что позволило исключить из расчетов величину подачи, исключить необходимость выполнения расчета скорости резания.

В качестве примера были выполнены исследования затрат времени на обработку ступенчатого вала с двумя ступенями размерами: длина первой ступени 8 мм, второй – 4 мм, диаметры 40 и 50 мм, диаметр заготовки 87 мм.

Путь резания в случае обработки с продольной подачей составил 100 мм, с радиальной подачей – 107,5 мм. Так же был выявлен вариант обработки обеспечивающий минимальный путь резания в 98,5 мм. Наиболее эффективный вариант обработки исследуемого вала заключается в обработке первой ступени с поперечной подачей до диаметра 40 мм и последующее удаление оставшегося материала с продольной подачей до диаметра 50 мм.

В результате проведенных исследований подтверждена выдвинутая гипотеза. Получен программный продукт, который позволяет установить минимально возможный путь резания, и установить рациональную последовательность удаления материала для ступенчатого вала.

Е. А. МАЙОРОВ, А. Ю. МАНСУРОВ

Научные руководители И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ; А. А. ГОРШКОВА

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

NX Unigraphics – система автоматизированного проектирования от мирового лидера в разработке программного обеспечения Siemens PLM Software. Она значительно превосходит обычные САПР в вопросах промышленного дизайна, являясь полным решением для создания новых конкурентоспособных инновационных изделий.

Конструкторские и дизайнерские службы получают все необходимые инструменты для разработки стиля и конструкции изделия, а единая система гарантирует легкий переход между этапами жизненного цикла изделия от идеи разработки до запуска в производство.

В конструкторской части (подсистема CAD) имеются средства для твердотельного конструирования, геометрического моделирования, создания чертежей по 3D-модели, проектирования сборок с учетом ассоциативности, анализа допусков и т. д.

В технологической части (подсистема CAM) предусмотрены разработка управляющих программ для токарной и электроэрозионной обработки, синтез и анализ траекторий инструмента при фрезерной обработке, при проектировании пресс-форм, штампов и т. д.

Для инженерного анализа (подсистема CAE) в систему включены модули прочностного анализа, кинематического и динамического анализа механизмов с определением сил, скоростей и ускорений, анализа литьевых процессов пластических масс.

В отличие от решений, включающих только CAD, NX для проектирования, предлагает высокий уровень объединения проектировочных дисциплин в открытой среде совместной разработки. NX для подготовки производства предоставляет полный комплект решений для изготовления деталей – от САМ до систем ЧПУ станка.

NX может импортировать размеры из 3D, интеграция является двухсторонней. Универсальный технологический справочник, входящий в САПР NX Unigraphics, предоставляет пользователям всю необходимую справочную информацию, а также позволяет организовать и развивать базы данных предприятия.

Автоматизация производственных процессов, процессов контроля, создания и учета документации и повышение удобства работы технолога – основные особенности популярной САПР NX Unigraphics.

А. С. МАКАРЕВИЧ

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

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

На кафедре «Безопасность жизнедеятельности» Белорусско-Российского университета по договорам с Учреждением «Могилевское областное управление МЧС» и ОАО «Минский тракторный завод» проводятся работы по снижению пожарной опасности сельскохозяйственной техники методом исключения в работающих системах горючей среды и источников зажигания.

Трактора «Беларус-3022В/3022ДВ» и их модификации выполнены по колесной формуле 4x4 и предназначены для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями на транспорте, с погрузочно-разгрузочными средствами, уборочными комплексами, а также для привода стационарных сельскохозяйственных машин. Трактора «Беларус-3022В/3022ДВ» используются на пахоте на повышенных скоростях, глубоком рыхлении и культивации, предпосевной обработке почвы, посеве зерновых и других культур в составе широкозахватных и комбинированных агрегатов, выполнении пропашных работ в широких междурядьях, уборочных работах в составе высокопроизводительных уборочных комплексов по заготовке кормов, уборке зерновых культур, транспортных и погрузочных работах.

Исследования причин возгорания тракторов показали, что основное горение на первоначальном этапе происходило на участке ограниченном с одной стороны кабиной водителя, со второй – двигателем трактора. На данном участке располагаются следующие потенциально опасные узлы и агрегаты:

- система выпуска отработанных газов, представленная стальной выхлопной трубой, обернутой стекловолокном и стеклотканью (расположена с правой стороны по ходу движения);
- топливная система, представленная двумя резинотканевыми топливными трубопроводами (топливопровод подачи топлива к двигателю с левой стороны, топливопровод обратной системы между кабиной и двигателем проходит с левой на правую сторону);
- электрическая система, обеспечивающая функционирование двигателя.

Задачи повышения пожарной безопасности при производстве и эксплуатации энергонасыщенных тракторов обуславливает необходимость прогнозирования возникновения возгораний узлов и агрегатов в моторном отсеке трактора. Однако разработка моделей, описывающих процесс раз-