

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

**Материалы конференции
Могилев, 21-22 мая 2015 г.**

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); А. В. Борисова (отв. секретарь); И. В. Брискина

С65 **51-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, 2015. – 231 с. : ил.
ISBN 978-985-492-147-1.

В сборник помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию на секциях 51-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 978-985-492-147-1

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2015

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

**Материалы конференции
Могилев, 21-22 мая 2015 г.**

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

Технический редактор И. В. Брискина

Компьютерная верстка И. В. Брискина

Подписано в печать 09.07.2015 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Усл.печ.л. 13,42. Уч.-изд.л. 14,68.
Тираж 80 экз. Заказ № 408.

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.

сел с плавающей запятой».....	203
ТУРКОВА М.М. Применение функционального бюджетирования на предприятии машиностроения.....	204
ТУРКОВА М.М., ШЕНДЕРОВ А.Г. Разработка и обоснование производственной программы предприятия.....	205
ФИЛИПЕНКО А.С. Сравнение архитектур DATA DRIVEN DESIGN и DOMAIN DRIVEN DESIGN на примере тестирующей системы.....	206
ФИТЦОВА Е.С., ПУГАЧ В.Ю. Редукторный механизм с изменяющимися углами наклона валов.....	207
ХЛИМАНЦОВ И.И. Решение метрических задач олимпиадного уровня.....	208
ХЛИМАНЦОВ И.И. Применение методов преобразования чертежа к решению задач повышенного уровня сложности.....	209
ХРУЩЕВА В.В., ЛЕОНЕНКО Т.А. Динамика и перспективы развития внешнеторгового оборота районов Могилевской области.....	210
ХУДОЛЕЕВА Н.Б. Анализ динамики грузовых и пассажирских перевозок в Республике Беларусь.....	211
ШАРАХОВСКИЙ Е.А. Определение вероятностных характеристик объектов светофорного регулирования.....	212
ШИМУКЕНУС В.М. Прецессионный магнитный редуктор с фрикционным взаимодействием.....	213
ШКОЛИК А.А., ЯСТРЕБОВ Д.Г., КОЖЕМЯКО В.С. Многоэлементный волоконно-оптический датчик перемещения.....	214
ШУНИБОРОВА А.И. Оценка экспортного потенциала ОАО «Белорусский цементный завод».....	215
ШУНИБОРОВА А.И. Разработка комплексной методики обоснования эффективной стратегии предприятия при выходе на внешний рынок....	216
ЮРЫШЕВ А.Г. Зеленая экономика: путь к устойчивому развитию....	217
ЮЮКИНА О.В. Автоматизация формирования прогнозных показателей промышленных предприятий Могилевского региона.....	218
ЯКУБОВИЧ Т.С. Снижение неоднородности сварных швов и повышение их механических характеристик при дуговой сварке покрытыми электродами.....	219
ЯНКОВА А.С. Математическая модель выбора поставщика комплектующих для вагонов на примере СЗАО «МВЗ».....	220
ЯШИН В.С. Разработка универсального стенда для диагностики микропроцессорных блоков производства ОДО «СТРИМ».....	221
ЯЩЕНКО А.А., ОРЛОВСКИЙ Г.Г. Многофункциональная стрела экскаватора-планировщика.....	222

УДК 330.322.2
**РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ
ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КРЫШЕК «ТВИСТ-ОФФ»
НА ПРЕДПРИЯТИИ МОАО «КРАСНЫЙ МЕТАЛЛИСТ»**

Т. В. АВСЕЕНКО

Научный руководитель К. А. ТОКМЕНИНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Могилевское открытое акционерное общество «Красный металлист» – крупнейшее предприятие Беларуси по производству потребительских товаров для населения из высококачественных нержавеющей сталей. Одной из номенклатурных групп, выпускаемых на предприятии, является крышка I-82. Анализ хозяйственной деятельности предприятия показал, что данный вид продукции приносит четверть прибыли. В последние годы темпы роста реализации крышек I-82 постоянно сокращаются. Проведенное исследование рынков сбыта показало, что падение темпов реализации крышки связано в первую очередь с переориентацией рынка на крышки типа «твист-офф», которые имеют ряд преимуществ. Дальнейшее сокращение темпов роста реализации крышек I-82 будет приводить к сокращению выручки, как следствие прибыли и рентабельности реализованной продукции на предприятии.

Для решения данной проблемы был разработан инвестиционный проект, который предусматривает покупку предприятием «Красный металлист» автоматизированной линии по производству крышек типа «твист-офф» трех типоразмеров производительностью 600 шт./мин. фирмы Serpeda.

Анализ экономической эффективности разработанного инвестиционного проекта показал, что он экономически эффективен и срок окупаемости проекта составляет 4 года. Был проведен анализ чувствительности проекта и на основе факторов, влияющих в наибольшей степени, были разработаны возможные сценарии. Далее были предложены мероприятия по сокращению возможных рисков реализации инвестиционного проекта.

В ходе работы был разработан программный продукт, позволяющий рассчитывать эффективность инвестиционного проекта, а также проводить анализ чувствительности и устойчивости проекта.

Т. Б. АГУРКОВА, М. М. МАШУК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Эффективное функционирование малого бизнеса в значительной мере определяется уровнем развития и доступности по объемам финансирования инновационных технологий на базе развития компьютерной техники.

Основные проблемы предпринимателей выглядят следующим образом: большое количество налогов; нестабильное законодательство; частые изменения в налоговой отчетности; высокие ставки налогов; большое количество законодательных актов; многочисленные проверки контролирующих органов; регулирование цен; сложность в получении лицензий. Их решение невозможно без реализации инноваций.

Отмечено, что большинство названных проблем решаются внедрением инноваций по автоматизации операционных процессов сбора, распространения, выбора, оптимизации информационных потоков. Несмотря на большие затраты по созданию и внедрению автоматизированных систем обработки информации они имеют высокие оценочные показатели эффективности в долгосрочной перспективе: имеют малый срок окупаемости, высокий уровень рентабельности. В 2014 г. разработана и внедрена автоматизированная информационная система в частную стоматологическую клинику «Эстедент» г. Могилева. Преимущества автоматизированной системы (снижение трудоемкости ряда вспомогательных операций услуг клиники):

- сокращение времени на ведение стоматологической и бухгалтерской документации;
- освобождение времени врачей для выполнения основных обязанностей;
- сокращение времени на поиск нужной информации.

Сокращение единовременных затрат произошло за счет сокращения стоимости в оборудование, стоимости потребной площади здания в результате уменьшения доли занятости рабочего места (как результата уменьшения трудоемкости решения задачи). Снижение текущих издержек при использовании оптимизированной автоматизированной технологии обработки информации произошло в результате уменьшения трудоемкости решения задачи, и, соответственно, уменьшения затрат на ремонт и содержание здания и оборудования, выплат на заработную плату специалистам, снижения затрат по управлению и обслуживанию, годовых затрат на электроэнергию.

В результате анализа технико-экономических показателей установлена целесообразность адаптации автоматизированной информационной системы с годовым экономическим эффектом в размере 29,6 млн р.

САВЧЕНКО Р.И. Моделирование транспортных потоков на GPSS.....	174
САКОВСКАЯ А.С. Обзор приводов для ковшового элеватора зерносушительного комплекса.....	175
САНДРИГАЙЛО Е.С. Безопасность эксплуатации баллонов при проведении сварочных работ.....	176
САВЧЕНКО А.В. Феномен детства в межпоколенных связях.....	177
САНЬКО Ю.В. Девиантное поведение: сущность, виды и пути преодоления.....	178
САСКОВЕЦ К.В., КАСЬЯНОВ А.И., ЛЕШКО Д.В., ФИЛЬЧЕНКО П.А. Оптимизация профиля многопериодной дорожки планетарного редуктора.....	179
САФОНОВ А.С. Плазменные покрытия из механически легированных порошков системы Fe-Cr-C.....	180
САЧКОВ Д.А. Разработка бортовых устройств для диагностирования ДВС.....	181
СЕМЕНОВ А.А. Тарифы на пассажирские перевозки.....	182
СЕМЕНОВА А.С., ЮХНОВЕЦ О.Н. Разновидности магнитных систем для магнитно-динамического инструмента.....	183
СЕМКИНА А.О. Совершенствование оплаты труда на предприятиях транспорта.....	184
СЕНТЮРОВА А.Г., СУВОРОВ А.Г. Технология ремонта гильз дизельных двигателей поверхностным пластическим деформированием.....	185
СЕРГЕЕВ К.Н., ДАНИЛКИН А.В. МАФ продолжает взрываться.....	186
СИДОРОВ М.В. Социально-демографическая проблема рождаемости.....	188
СЛАВИНСКИЙ И.М. Аддитивное изготовление как инновационный метод промышленного производства.....	189
СПИРИДОНОВ Разработка системы зажигания мотоцикла модели ИМЗ-8.103-30 «УРАЛ».....	192
СТАРОВОЙТОВА Ю.М. Экспериментальные исследования изменения спроса, устойчивости и полноты ассортимента товаров в магазине «КОНТИНЕТ» ООО «РОЛЬФТРЕЙД».....	193
СТЕПАНОВ В.С. Приближенное решение кратных интервалов.....	194
ТАРАДЕЙКО И.А., ЮХНОВЕЦ О.Н., СЕМЕНОВА А.С. Конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки внутренней поверхности цилиндров большой длины.....	197
ТАРАДЕЙКО И.А. Магнитно-динамическое упрочнение наружных поверхностей валов.....	198
ТАРАТЫНКО Ю.А. Проблема человека в философии Э.Фромма.....	199
ТИМОЩЕНКО Р.В. Имитационная модель транспортных потоков города.....	200
ТИТОВЕЦ А.В. Улучшение финансовых результатов деятельности предприятия оптовой торговли.....	201
ТОЛСТЯК В.В. Изучение и оценка основных показателей развития сельского хозяйства Могилевской области.....	202
ТРЕТЬЯКОВ В.Ю. Виртуальная лабораторная работа «Сложение чи-	

ность бетона при замерзании бетонной смеси до начала тепловой обработки.....	141
МИХАЙЛОВА А.Н. Тенденции изменения уровня рентабельности продаж предприятий в Республике Беларусь.....	142
МОВЧАН М.В. Формирование антифрикционных покрытий на поверхности деталей машин методами ППД.....	145
МОЗАЛОВСКАЯ А.В., ЛАПАЧЕНКО П.В. Оценка интегрального потенциала поставщика материальных ресурсов.....	146
МОЧЕКИНА А.О. Автоматизация мониторинга прогнозных показателей и управления промышленными предприятиями Могилевского региона.....	147
МУСАЕВ А.Э., РЫБАКОВ Н.А., ДУБРОВСКИЙ А.В. Новые тенденции в развитии автомобильных датчиков.....	148
МЫШКОВСКАЯ А.С., ГАМЗА Ю.Д. Возможности использования опыта финансовой интеграции развитых стран.....	149
НАЛЬГАЧЕВ В.В. Способы защиты от действия геопатогенных зон...	150
НАУРУЗОВА З.Ю. Реклама и ее роль в продвижении товара.....	151
НИЖНИКОВА Е.А., БОГДАНОВА Е.В. К вопросу совершенствования методики оценки сложности налоговой системы страны.....	152
НОВИКОВА К.В. Социальное неравенство как критерий стратификации. Основные измерения стратификации.....	155
НОВИЦКАЯ Е.В. Направления совершенствования процентной политики коммерческого банка.....	156
ОЛИХВЕР Я.Д., БЕДНАЯ И.С. Долговые отношения в системе национальной экономики.....	157
ОСМОЛОВСКАЯ Е.М. Мотивация студенток Белорусско-Российского университета к занятиям дзюдо и самбо.....	158
ПЕРЕЦ П.А., КОРОБИЦКИЙ М.А., КОМАР А.В. Чипсы для отделочных составов.....	161
ПЕТРОВ Н.В. Кран козловой с устройством токоподвода к приводному лесному грейферу.....	162
ПОЛНЕР В.М. Разработка системы автоматического контроля давления в шинах автомобиля модели BMW M3 E46.....	163
ПРОКОПЕНКО С.А. Расчет акустического поля одномерной фазированной решетки.....	164
ПУСИКОВ А.А., ШОЛКОВА М.А. Модернизация экскаватора для инженерных войск.....	165
РАНЦЕВ Н.Д., РОМАНЕНКО Е.Э. Перспективы развития железнодорожного транспорта в Республике Беларусь.....	166
ОПАНАСЮК И.Л., РОВСКИЙ А.М., РЕУТСКИЙ И.А. Прогрессивные организационно-технологические решения возведения ленточного фундамента.....	167
РОМАНЕНКО Е.Э., РАНЦЕВ Н.Д. Main directions of the development of rail way transport in the republic of Belarus.....	172
РОЩИНА Т.П. Разработка активной системы центрального замка автомобиля модели LADA 4x4.....	173

УДК 697.34
ЦИКЛИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ НАГРЕВЕ

А. А. АЛЕКСАНДРИКОВ, И. В. КУДИНОВСКАЯ, Е. О. ХИЛЬКО
Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Расчет на тепловое воздействие теплопроводов имеет следующие особенности. Нормы расчета на прочность теплопроводов жестко ограничивают уровень допускаемых напряжений от силовых воздействий и значительно увеличивают этот уровень при сочетании силовых воздействий с температурным нагревом.

Пластические деформации вследствие нагрева до рабочих температур могут возникнуть только в трубопроводах, неподвижно закрепленных на концах. При постоянном температурном перепаде эти деформации в диапазоне рабочих температур не могут привести к разрушению, а потому не опасны. В обязательном порядке должно соблюдаться требование *циклической прочности*, а именно – повреждаемость от действия знакопеременных нагрузок, обусловленных колебаниями температуры, должна быть в допустимых пределах.

Долговечность таких теплонапряженных элементов как криволинейные элементы (отводы) и Т-образные соединения (сварные и штампованные) определяется именно циклической прочностью материала. Общепринятым подходом является допущение образования пластических деформаций в циклах нагрев – охлаждение. При этом допустимое количество циклов должно быть таким, чтобы накопленная пластическая деформация не могла привести к разрушению трубопровода в течение заданного срока его службы (например, 25 лет).

Формула накопления повреждений при действии циклической нагрузки имеет вид:

$$\sum_{i=1}^k \frac{N_{0i}}{[N_0]_i} \leq 1,$$

где k – количество циклов знакопеременного нагружения; в числителе – число расчетных циклов нагрев-охлаждение; в знаменателе – допустимое количество этих циклов.

Расчетное количество циклов принимается на основании статистической обработки реальных данных («температурной истории»).

Допускаемое количество циклов определяется по кривым усталости для заданного материала и рабочих характеристик каждого расчетного цикла.

М. В. АЛЬХИМОВИЧ

Научный руководитель А. В. ЩУР, канд. с.-х. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фиторемедиация (фитобиоремедиация) представляет собой использование растений и ассоциированных с ними микроорганизмов для очистки окружающей среды. В этой технологии используются природные процессы, с помощью которых растения и почвенные микроорганизмы разрушают и накапливают различные загрязнители.

В нашей стране активно используются практически все направления фитобиоремедиации:

- ризофилтрация – корни всасывают воду и химические элементы, необходимые для жизнедеятельности растений;
- фитоэкстракция – накопление в организме растения опасных загрязнений (например, тяжёлых металлов и радионуклидов);
- фитоволатилизация – испарение воды и летучих химических элементов (As, Se) листьями растений;
- фитобиостабилизация – перевод с помощью системы растение-микроорганизмы химических соединений в менее подвижную и активную форму, что снижает риск распространения загрязнений;
- фитодеградация – деградация растениями и симбиотическими микроорганизмами органической части загрязнений;
- фитостимуляция – стимуляция развития симбиотических микроорганизмов, принимающих участие в процессе очистки и повышения плодородия почвы.

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности» совместно с ГНУ «Институт микробиологии НАН» разрабатывает технологию биологической фиторемедиации загрязнённых нефтепродуктами почв с помощью специально выведенных микроорганизмов и многолетних трав семейства бобовые. Микробиологические препараты, содержащие живые микроорганизмы *Sinorhizobium meliloti S3* и *Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57*.

В результате проведенных исследований определены наиболее оптимальные технологические приемы для использования систем «растение-микроорганизмы» в целях восстановления территорий, загрязнённых нефтепродуктами. Качество почвы, восстановленное с применением фиторемедиации соответствует международным стандартам.

ем рельефа.....	119
КУРОПАТКИН С.Н., КОЛЬЦОВ С.В., ОВСЯННИКОВ К.В. Система компьютерного зрения для автоматического контроля за интенсивностью движения на автодорогах.....	120
КУХАРЕВ А.Н. Система заданий в текстовой форме по теме «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы».....	122
ЛАДЫГИН О.Ю., ГРАКОВ М.О., ХАЛАНДЫРЕВ М.О. Новые перспективные материалы в автомобилестроении.....	123
ЛАХАДЫНОВА И.И. Геометрический синтез элементов станочных приспособлений в среде САД-СИСТЕМ.....	124
ЛЕСЮКОВ С.И., РАНЦЕВ Н.Д. Оценка функционирования городского пассажирского транспорта г. Могилева.....	125
ЛЕШКО Д.В., ФИЛЬЧЕНКО П.А., КАСЬЯНОВ А.И. Автоматизированное проектирование планетарных радиально-плунжерных передач.....	126
ЛОБИКОВА Н.В., БАНИН В.А., ГРЕКОВ Р.В. Исследование возможности использования отходов шинной промышленности.....	127
ЛОБОВА Н.В. Особенности формирования цилиндрических червяков на станках с ЧПУ и резцовыми головками.....	128
ЛОБОВА Н.В. Повышение производительности и качества обработки цилиндрических червяков.....	129
ЛОГВИН Е.П. Погрузчик Амкодор 352 с разработкой рабочего оборудования.....	130
ЛОГВИН Е.П., ЧЕРНЕНКОВ П.И. Кран мостовой опорный однобалочный грузоподъемностью 5т.....	131
ЛУБИНЕЦ А.В., ГАЛИМСКИЙ И.А., КАРАТИЕЛИ А.И. Наноструктуризация металлов после обработки в плазме тлеющего разряда.....	132
ЛУСТЕНКОВ П.В., БОДЯКО К.А., ЛАХАДЫНОВА И.Г., АРЖАНОВ А.О. Улучшение эксплуатационных характеристик материалов комплексной химико-термической обработкой и тлеющим разрядом.....	133
МАЛАХОВ В.В. Виртуальная лабораторная работа «Функционирование кэш-памяти компьютера».....	134
МАСЛОВСКАЯ С.В. Обеспечение работоспособности строительных и дорожных машин с учетом динамики выходных параметров на этапе эксплуатации их жизненного цикла.....	135
МАСЛЯКОВА О.А. Использование комплексного подхода к оценке конкурентоспособности транспортного предприятия.....	136
МЕДВЕДЕВ А.П. Определение КПД прецессионного редуцирующего механизма с большим передаточным числом.....	137
МЕЛЮШИНА Т.В. Повышение эффективности деятельности предприятия на основании снижения себестоимости продукции на примере ОАО «Могилевский завод «ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ».....	138
МИКУЛИЧ А.Н., ДОЛГИЙ В.А., БАТЫЩИКОВ В.О. Особенности исследования метода сингулярного спектрального анализа временных рядов.....	139
МИРОНОВ В.И. Наноматериалы в строительстве.....	140
МИСЮРОВ Д.И., РАБЫКО Д.А. Влияние добавки «УКД-1» на проч-	

ИЛЬИНЫХ И.В. Экологические проблемы строительных технологий.	86
ИПАТОВИЧ А.А., ГРАКОВ Д.В. Разработка системы управления установкой для плазменного модифицирования материалов.....	87
ИСАЧЕНКО А.И. Разработка устройства контроля инородных металлических предметов в протекторах колес автомобиля МАЗ-5340А2.....	88
КАБЕРНИК К.Н., ГУСАКОВ Е.И., ЗАЛИКАНОВ В.П. Regularities of modern nuclear power plant.....	89
КАБОДЬКО С.С., ГЕРАСИМЕНКО М.В. Система контроля увлажнения пенополиуретановой изоляции трубопроводов с цифровыми датчиками влажности.....	90
КАЗАКОВ С.В., СЕНТЮРОВА А.Г. Повышение качества обработки основных отверстий корпусных деталей с использованием пневмонакатника.....	91
КАЗАНСКИЙ В.А. Регулирование положения зеркал автомобиля.....	92
КАЛЯДИН А.В., МИГУРСКИЙ Г.С. Модернизированный стенд для исследования тормозных систем.....	93
КАПТУР Е.В., НЕМЕНКОВ Л.С. Как сделать ремонт дешевле.....	95
КАСЬЯНОВ А.И., ФИЛЬЧЕНКО П.А. Рынки сбыта ОАО «МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО»: анализ тенденций и пути развития.....	96
КЕТНЕР Э.А., САЛАНОВИЧ А.С. Использование керамзита щебнеподобного в качестве заполнителя для конструкционных бетонов....	97
КИРЦИН Д.В. Виртуальная лабораторная работа «Умножение чисел с фиксированной запятой».....	100
КЛЕМЯТО А.А. Преимущество раскислителей при дуговой сварке...	101
КОВАЛЕВ Ю.В. Приоритетное направление развития строительства жестких дорожных покрытий Могилевской области.....	102
КОВАЛЕВ Ю.В., АЗАРОВ В.И. Инновации в проектировании пешеходных дорожек в парках.....	105
КОЗЛОВА В.Г., МЕНЬЧЕНЯ Д.Ю. Интеграция иностранных студентов.....	106
КОЛЬЦОВА А.С. Моделирование рабочих режимов тягово-транспортных машин.....	107
КОМЛЕВ Е.В. Совершенствование различных аспектов порядка применения упрощенной системы налогообложения в Республике Беларусь....	110
КОРНЕЕВ А.А. Design and analysis of electromechanical systems with distributed parameters with microprocessor control systems.....	111
КОРОНЕЦ С.В. Дифракция света на волоконных световодах.....	112
КРЕЙНГАУЗ А.Б., МИЛЬТО М.Ю. Анализ полей механических напряжений в закаленных стеклах.....	113
КСЕНДЗОВА Е.А., МАКАРЕВИЧ А.С. Моделирование распределения тепла в передаче с промежуточными телами качения.....	116
КУКИШЕВА А.П., КУТКОВИЧ А.О. Волнистый наполнитель для декоративной штукатурки.....	117
КОНАКИНА Е.В. Инновационные проекты и методы их оценки.....	118
КУРЛИНКОВ А.М., АЛЕКСЕЕНКОВ В.С., ШКАРУБО А.В. Исследование процесса контактной рельефной сварки с неполным расплавлени-	

УДК 697.34

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

М. В. АЛЬХИМОВИЧ, А. В. САЗОНОВА

Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Работа трубопроводов при бесканальной прокладке тепловых сетей имеет определенную специфику. Благодаря сопротивлению грунта продольным и боковым перемещениям на порядок возрастают осевые усилия, вследствие чего такие трубопроводы имеют более низкую компенсирующую способность, под которой понимается восприятие температурных расширений за счет гибкости трубопроводной трассы.

За критерий компенсирующей способности принимается компенсируемая длина, определяемая из условия прочности трубопровода, по которому максимальные расчетные напряжения не должны превышать уровня допускаемых напряжений.

Трубопроводные трассы имеют зоны скольжения, в которых осуществляется компенсация температурных расширений за счет угловых и линейных деформаций, и зоны неподвижности, в которых температурные расширения компенсируются осевыми напряжениями растяжения – сжатия. Зоны скольжения обычно получаются вблизи углов поворота трассы, а неподвижные зоны – на длинных прямых участках. При отсутствии зон неподвижности между смежными зонами скольжения образуются естественные неподвижные точки – так называемые мнимые неподвижные опоры.

Сравнительные расчеты компенсирующей способности трубопроводов при плоской горизонтальной схеме воздушной прокладки (на опорах) с такой же схемой бесканальной прокладки в грунте, выполненные с помощью программного пакета «Старт – Экспресс» показали следующее:

- компенсирующая способность трубопроводов бесканальной прокладки существенно ниже, а нагрузки на опоры – выше;

- при увеличении вылета узлов самокомпенсации с шести до десяти метров (в 1,7 раза) компенсирующая способность при воздушной прокладке резко возрастает, а в трубопроводах, заземленных в грунте, она наоборот падает;

- чем толще труба, тем лучшей компенсирующей способностью обладает заземленный в грунте трубопровод.

Вылеты для типовых схем самокомпенсации (П-образных компенсаторов, Г и Z-образных поворотов) были приняты одинаковыми. Труба, выполненная из стали 20, находилась под действием перепада температур в 130 °С и внутреннего давления в 1,6 МПа.

Д. І. АЛЬХОВІК, Н. В. ЛОБІКАВА
Навуковы кіраўнік В. В. ПАНЕЖА
БЕЛАРУСКА-РАСІЙСКІ ЎНІВЕРСІТЭТ

Адна з актуальных задач сучаснага будаўніцтва адэкватнае ўвасабленне праекта на практыцы, бо сучаснае будаўніцтва прад'яўляе новыя патрабаванні да якасці будаўнічых матэрыялаў. Гэта стала магчымым дзякуючы новым тэхналогіям, якія актыўна спрыяюць будаўніцтву.

Нідэрландская кампанія Alumet прапанавала на будаўнічы рынак унікальныя кампазітныя панэлі Panelox, прызначаныя для вонкавых фасадаў будынкаў. Панэлі складаюцца з двух слаёў алюмінію таўшчыняй 0,5 мм з негаручым валакніста-напоўненым ядром. Алюмініевыя панэлі Panelox маюць верхні аздаваны пласт, які адрозніваецца высокай інертнасцю і абараняе алюміній ад акіслення на паветры і механічных пашкоджанняў. Акрамя таго, аздаваны пласт захоўвае колер і бляск паверхні на працягу сарака і больш гадоў. Таму кампанія дае 20-гадовую гарантыю на панэлі ўсіх колераў.

У Індыі 16-гадовы падлетак Бісмен Дэу ў ходзе эксперыментаў з рысавай шалупінай распрацаваў будаўнічы матэрыял, які ён назваў Green Wood. Гэты матэрыял уяўляе сабой воданепранікальную абліцавальную пліту, якая валодае высокай устойлівасцю да з'яўлення цвілі і грыбкоў. Аўстралійская архітэктурная кампанія ArchiBlox прадставіла першы ў Аўстраліі зборны дом пад назвай Carbon Positive House, які можа пахваліцца мноствам экалагічна чыстых тэхналогій. Сучасны і ўтульны светлы дом на колах плошчай 74,3 кв. м мае корпус з герметычнай паветранепранікальнай абалонкай. Пярэдні фасад дома пакрыты шклопакетамі ад падлогі да столі. Гэта, па задуме распрацоўшчыкаў, дазволіць максімізаваць паступленне сонечнага цяпла і святла ў халоднае надвор'е. Увесь дом падзелены на дзве асноўныя зоны: на паўночным баку размешчана тэраса, якая служыць у якасці буфернай зоны, а на паўднёвым баку размяшчаюцца жылыя памяшканні.

Даследчая група з універсітэта Каселя (Германія) нядаўна абвясціла аб распрацоўцы будаўнічага матэрыялу, які адначасова функцыянуе як фотаэлемент, гэта значыць, здольны збіраць сонечную энергію і пераўтвараць яе ў электрычнасць. Гэты матэрыял, названы інжынерамі «DysCrete», можа быць выкарыстаны для пабудовы энэргагенерыруючых фасадаў.

Новыя канструктыўна-тэхналагічныя схемы, складаная тэхніка, новыя матэрыялы павялічваюць тэрмін службы будынкаў, павышаюць бяспеку.

Могилева.....	59
ГУТОРОВ А.И. Информационная рекламная система «ЭЛЕКТРОН- НЫЙ ГИД».....	62
ГЮЛЬАЛИЕВ М.А., ДОЛЖЕНКОВ А.В., ТАТАРИНОВ Д.Д. Анализ применения всесезонных шин для внедорожников.....	63
ГЮЛЬАЛИЕВ М.А., ДОЛЖЕНКОВ А.В., ТАТАРИНОВ Д.Д. Всесе- зонные автомобильные шины: достоинства и недостатки.....	64
ГЮЛЬАЛИЕВ М.А., ДОЛЖЕНКОВ А.В., ТАТАРИНОВ Д.Д. Рельеф протектора автошин и его влияние на параметры движения автомобиля.....	65
ДЕНИСОВ Д.А. Моделирование силовой электрической схемы ма- шины для контактной точечной сварки.....	66
ДОЛЯЧКО В.П. Исследование химического состава швов при сварке в защитных газах различными проволоками.....	67
ДРОЗДОВ Д.Н., ДОРМАКОВСКИЙ И.М. Контроль действительных геометрических параметров автомобильных дорог электронными прибо- рами.....	68
ДУДЕНКОВА Ю.В., ФРАНЦУЗОВА Ю.И. Содержание нитратов в воде колодцев Могилевской области.....	69
ДУДКИНА А.В. Совершенствование системы управления производ- ственными запасами на примере ОАО «ЛЕНТА».....	70
ДУДКИНА А.Н., АФАНАСЬЕВА Т.М. Инновационный метод изуче- ния анатомии студентами биотехнических специальностей вузов с исполь- зованием специализированных баз данных.....	71
ДЯТЕЛ М.В., ФЕДОРЧЕНКО А.Е. Основы проектирования объемно- го гидропривода.....	72
ЕРОФЕЕВ Е.Г., ЧУКОВ Е.О. Преимущества и недостатки планетар- ной плавнорегулируемой передачи с оппозитным расположением зубча- тых венцов сателлита.....	73
ЕРОШЕВИЧ В.В. Социальные аспекты предпринимательства.....	75
ЖДАНКИН П.В., БИЛЫК С.Ю. Сверление глубоких отверстий в дисперсно-упрочненных материалах.....	76
ЖУРАВЛЁВ Д.В. Разработка системы автомобильной сигнализации с блокировкой рулевого механизма автомобиля модели AUDI A4.....	77
ЗАГУДАЙЛО А.В. Разработка системы поддержки принятия реше- ний по управлению запасами готовой продукции производственного пред- приятия.....	78
ЗАЙЦЕВ С.А., КОЛЯДА А.В. Буроинъекционные сваи и их приме- ние.....	81
ЗАЙЦЕВ С.А. Безопасность труда при отделочных работах.....	82
ЗИКЕЕВ И.М. Повышение работоспособности односторонних тавро- вых сварных соединений.....	83
ИГНАТОВ В.А. Теория зацепления зубьев двухвенцовых колес с витками Архимедова червяка.....	84
ИЛЬИН С.В., БЕНДИКОВА А.А., ЧУМАКОВА Е.С., БЕЛАХОНОВА К.А. Экспериментальное исследование измельчения материала в рессорно- стержевой мельнице.....	85

БЫКОВ И.В., ДЕНИСЕНКОВА М.В. Проблема эродированности почвы в Республике Беларусь: анализ причин.....	27
ВОЛОДЬКО К.В., СЕМЕНОВА А.С., ЮХНОВЕЦ О.Н. Модульная конструкция магнитно-динамического раскатника для обработки отверстий Ø48-81 мм.....	28
ВОРОПАЕВА М.Е. Использование пакета геометрического моделирования GeoGebra в учебном процессе.....	30
ВОШТА Е.И. Анализ структуры реализации товаров в ОАО «УНИВЕРМАГ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ».....	31
ВОШТА Е.И. Стимулирование сбыта продукции предприятия.....	32
ГАЛЕНКО Н.А. Маркетинговый подход к анализу внешней и внутренней среды предприятия.....	33
ГАМЗА Ю.Д. Практика использования кредитных нот в банковской системе Республики Беларусь.....	34
ГАМЗА Ю.Д., МЫШКОВСКАЯ А.С. Подход к уточнению отраслевых критериев оценки платежеспособности субъектов хозяйствования в Республике Беларусь.....	35
ГЕРАСИМЕНКО Н.В. Определение диэлектрической проницаемости пенополиуретановой методом волноводной СВЧ интерферометрии.....	36
ГЕРАСИМЕНКО Н.В., Проблемы оценки экономической эффективности энергосберегающих технологий.....	37
ГЕРАСИМЕНКО Н.В., АКПАНУРОМ М. Исследование тепловых характеристик ППУ изоляции.....	39
ГЛЕКОВ Е.А. Исследование процесса торможения сильного автопезда на основе математического моделирования.....	41
ГОВОРЯКО С.О. Анализ регенерации фильтроэлементов и модернизация установки для их промывки.....	44
ГОЛОВНЕВ Н.В. Конструкция гибридного неразъемного таврового соединения.....	45
ГОЛОД Е.А. Устройство для ультразвукового контроля бетона.....	46
ГОЛОД Е.А. Методы и приборы контроля прочности бетона.....	49
ГОЛУБЦОВ В.И. Некоторые подходы к исследованию финансовой грамотности населения Республики Беларусь.....	50
ГОРБАТЕНКО А.И. Экономические аспекты энергоэффективности предприятия.....	51
ГОРБАТЕНКО А.И. Энергосбережение как основа стратегии развития предприятия.....	52
ГРАКОВ Д.В., ИПАТОВИЧ А.А., ХАЛАНДЫРЕВ М.О., АРЖАНОВ А.О. Перспективные технологии модификации режущего инструмента для автомобильной промышленности.....	53
ГРЕЧУХА Р.Е. Синтаксический анализатор кода языка C#.....	56
ГУЛЬ Т.В., ЧУМАКОВ П.Е. Шумозащитный экран.....	57
ГУРБАНОВА А.Т. Маркетинговые исследования удовлетворенности студенческой жизни.....	58
ГУРБАНОВА А.Т. Маркетинговое исследование привлекательности специальности «МАРКЕТИНГ» на рынке образовательных услуг города	

УДК 621.113

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

И. Н. АНДРЕЕВ

Научный руководитель В. В. ГЕРАЩЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На первой стадии проектирования стенда для диагностирования механических коробок передач были проведены теоретические и экспериментальные исследования работы коробок передач в исправном состоянии, а также при наличии неисправностей и разрегулировок. Было установлено, что коэффициент полезного действия коробки передач, представляющий собой отношение крутящего момента на вторичном валу коробки передач к произведению крутящего момента на первичном валу и передаточного числа передачи, на которой производится диагностирование данной коробки передач, снижается при наличии неисправностей.

В результате выполнения научно-исследовательских работ был предложен метод диагностирования механических коробок передач на стенде, заключающийся в том, что снятую с автомобиля механическую коробку передач устанавливают на стенд, содержащий двигатель внутреннего сгорания и электромагнитный тормоз с обмоткой возбуждения, а также два упругих вала. Вал двигателя соединяют первым упругим валом с первичным валом коробки передач, вал электромагнитного тормоза соединяют вторым упругим валом со вторичным валом диагностируемой коробки передач. Стенд снабжен системой нагружения и измерительной системой. При работе стенда и включенной прямой передачи устанавливают номинальный момент на первичном валу коробки передач, вычисляют нормативное значение момента на вторичном валу, измеряют момент на вторичном валу, сравнивают его с нормативным значением и по результатам сравнения принимают решение о техническом состоянии диагностируемой коробки передач.

Система нагружения включает в себя последовательно соединенные автотрансформатор с регулятором, трансформатор, выпрямитель, и конденсатор, соединенный с обмоткой возбуждения электромагнитного тормоза.

Измерительная система состоит из двух датчиков крутящего момента, первый из которых установлен на первичном валу, второй – на вторичном валу. Каждый из датчиков момента включает в себя два диска с выступами и прорезями, установленными по концам упругих валов, два преобразователя импульсные, триггер, выполненный на двух транзисторах, согласующий усилитель, интегрирующую цепь, выполненную на резисторе и конденсаторе, измерительный прибор.

ВЛИЯНИЕ КОЛЕЙНОСТИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ЕЕ АНАЛИЗ НА ПРИМЕРЕ ДОРОГ
«МОГИЛЕАВТОДОР»

А. И. АНДРЕЕВА, Я. С. ЛОБАЧЕВСКАЯ
Научный руководитель Н. А. ГРИШИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Колейность – это дефект дорожного покрытия, обусловленный наличием на проезжей части колеи – продольных углублений правильной формы в местах наката, систематического приложения нагрузок от колес подвижного состава.

Основная причина колеи – это недостаточная плотность нижних конструктивных слоев дорожного полотна, которая способствует смещению слоев и ведет к просадке покрытия дороги. А так же тот факт, что интенсивность автомобильного потока увеличивается с каждым годом.

Само по себе движение в колею не представляет опасности. Особое внимание необходимо уделить входам и выходам из нее.

На примере результатов измерений лаборатории РУП «Могилевавтодор» был проведен анализ динамики изменения колеи на дорогах, находящихся на его балансе.

В ходе исследования было установлено, что начиная с 2005 г. наблюдается снижение формирования колеи (глубина колеи 30 мм и более – недопустимо для любого уровня требований) и к 2013 г. протяженность участков составляет 8 км. Дороги с разными уровнями колеи занимают 12 % от общей протяженности автодорог, находящихся на балансе РУП «Могилевавтодор», что является средним показателем для Республики Беларусь.

Для оценки интенсивности, т. е. относительного изменения уровня ряда показателей за период времени 2005–2013 гг. был вычислен средний темп прироста $T_{пр}$ для всех уровней колеи. Расчеты показали, что величина $T_{пр}$ является отрицательной, это свидетельствует о том, что уровни ряда снижаются.

Увеличение грузоподъемности и интенсивности движения приводит к увеличению колеи на автодорогах, следовательно требуется большее финансирование или проектирование автомобильной дороги с более прочным покрытием для ее избежания.

Изучив тенденцию развития колеи на автомобильных дорогах, находящихся в содержании РУП «Могилевавтодор» и их финансирование текущего ремонта, было выявлено, что снижение протяженности колеи не зависит от количества выделенных предприятием денежных средств. Хотя колеиность занимает второе место по значимости среди дефектов дорожного покрытия.

СОДЕРЖАНИЕ

АВСЕЕНКО Т.В. Разработка инвестиционного проекта по внедрению линии по производству крышек «ТФИСТ-ОФФ» на предприятии МОАО «Красный металлист».....	3
АГУРКОВА Т.Б., МАШУК М.М. Инновационные технологии развития малого бизнеса.....	4
АЛЕКСАНДРИКОВ А.А., КУДИНОВСКАЯ И.В., ХИЛЬКО Е.О. Циклическая прочность трубопровода при нагреве.....	5
АЛЬХИМОВИЧ М.В. Применение фиторемедиации в условиях Беларуси.....	6
АЛЬХИМОВИЧ М.В., САЗОНОВА А.В. Особенности работы трубопроводов при бесканальной прокладке тепловых сетей.....	7
АЛЬХОВИК Д. И., ЛОБКАВА Н.В. Інавацыі ў будаўніцтве.....	8
АНДРЕЕВ И.Н. Разработка стенда для диагностирования механических коробок передач.....	9
АНДРЕЕВА А.И., ЛОБАЧЕВСКАЯ Я.С. Влияние колеи на безопасность дорожного движения и её анализ на примере дорог «МОГИЛЕВАВТОДОР».....	10
АРЖАНОВ А.О., ПОДОЛЬСКИЙ В.П. Анализ схем инструментов для пневмовибродинамической обработки плоских поверхностей.....	11
АРЖАНОВ А.О., ПОДОЛЬСКИЙ В.П., САВИНА О.М., ГРАКОВ Д.В. Повышение эксплуатационных характеристик штамповых сталей.....	12
АФАНАСЬЕВА А.О., ТИМОЩЕНКО Р.В. Разработка приложений для оценки динамики работоспособности оператора ЭВМ.....	13
АФАНАСЬЕВА Т.Н., ДУДКИНА А.Н. Вычисление комплексных корней трансцендентного уравнения $f(z)=0$	16
БАРАНОВА В.В. Повышение геометрической точности при токарной обработке валов.....	17
БАШАРИМОВА В.И. Использование оборотных средств и их влияние на результаты коммерческой деятельности предприятия ЧПУ «АРМАЛИДА».....	18
БЕРЕНС Д.В., ЛЯЛЬКИН И.В., ПУЦИК М.В. Maple 14 и задачи теории графов.....	19
БЕРНАДСКИЙ А.Б. Моделирование работы прецессионной передачи при наличии погрешностей её монтажа.....	20
БИЛЫК С.Ю. Автоматический регулятор зазоров тормозных колодок.....	22
БОДЯКО К.А., ЛАХАДЫНОВА И.Г., ЛУСТЕНКОВ П.В., АРЖАНОВ А.О. Технологические аспекты модифицирования материалов плазмой тлеющего разряда.....	23
БОЙЧУК В.В., КАРПЕНКО Д.И. Применение информационных технологий в образовательном процессе.....	24
БУТРАМЕНКО А.С. Возбуждение плазменных мод на границе «МЕТАЛЛ-ДИЭЛЕКТРИК» наносекундными лазерными импульсами.....	25
БУЦКЕВИЧ А.С., КУКСОВ А.А. Программно-аппаратный комплекс для снятия вольтамперных характеристик сварочных источников питания..	26

А. А. ЯЩЕНКО, Г. Г. ОРЛОВСКИЙ

Научный руководитель В. В. БЕРЕСНЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В последнее время экскаваторы-планировщики получают (все большее распространение) рабочее оборудование традиционного экскаватора-планировщика представляет собой одну телескопическую стрелу и рабочий орган.

Рабочий цикл его при копании состоит из подъема-опускания стрелы и выдвижения-втягивания телескопической стрелы. При планировании – в основном выдвижения-втягивания телескопической стрелы.

Но у них имеются следующие ограничения при работе:

- угол планируемого откоса ограничен углом поворота стрелы в вертикальной плоскости;
- глубина копания ограничивается углом поворота стрелы в вертикальной плоскости и длиной стрелы;
- при копании траншей, в силу своих конструктивных особенностей, экскаватор-планировщик не может выполнить планировку дна.

С целью устранения данных ограничений авторами разработана конструкция стрелы экскаватора-планировщика, которая расширяет функциональные возможности и область применения машины. Данная конструкция позволит работать как в режиме планировщика, так и в режиме экскаватора с шарнирно-рычажным рабочим оборудованием, а также и в смешанном режиме.

Предлагаемая конструкция представляет собой две телескопические стрелы последовательно соединенные шарниром (стрела и рукоять) (см. рис. 1)

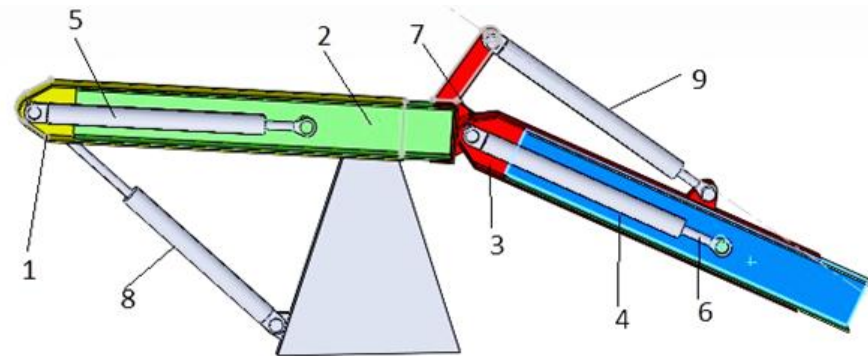


Рис. 1. Устройство многофункциональной стрелы 1, 3 – наружные части стрелы и рукояти; 2, 4 – внутренние части стрелы и рукояти; 5, 6 – гидроцилиндры выдвижения стрелы и рукояти; 7 – шарнир; 8 – гидроцилиндр подъема и опускания стрелы; 9 – гидроцилиндр поворота рукояти

А. О. АРЖАНОВ, В. П. ПОДОЛЬСКИЙ

Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для улучшения качества обработки, повышения эксплуатационных свойств обрабатываемых поверхностей необходимо создание эффективных и надежных инструментов для пневмовибродинамической обработки (ПВДО) плоских поверхностей. Применение упрочняющей обработки плоских поверхностей пар трения, повышение их износостойкости за счет создания на поверхности луночного микрорельефа, увеличивающего маслосъемность, привела к созданию значительного количества конструктивных схем инструментов для ПВДО, в основе которой лежит механизм импульсного воздействия рабочих элементов (шаров) на обрабатываемую поверхность, которая закреплена на столе станка, совершающем в свою очередь продольное перемещение.

Первые конструкции инструментов имели один ряд шаров, которые были разделены лопастями сепаратора, приводимого во вращение струями сжатого воздуха. Затем были созданы инструменты с усложненной траекторией движения деформирующих шаров, которые свободно располагались в камере расширения, имея шесть степеней свободы и совершая одновременно с вращательным движением осциллирующее перемещение. Это позволило увеличить производительность и улучшить качество обработки.

Однако наибольший интерес представляют инструменты, имеющие в своей конструкции два ряда шаров – приводящие и деформирующие. Упрочнение поверхности происходит за счет нанесения ударов приводящими шарами по деформирующим в зоне обработки, а теми в свою очередь по заготовке. Преимуществами нового инструмента стало увеличение степени деформационного упрочнения обрабатываемой поверхности и повышение производительности обработки.

На основании способа обработки плоских поверхностей (разработанного проф. Минаковым А. П.) был создан инструмент, оснащенный массивным диском, в гнездах которого располагаются приводящие шары. Вращение диска совместно с приводящими шарами обеспечивает не только их высокую скорость, но и большую силу удара по деформирующим шарам с учетом массы диска. Это позволяет увеличить глубину наклепанного слоя металла и повысить производительность обработки.

УДК 621.914.2:669

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ

А. О. АРЖАНОВ, В. П. ПОДОЛЬСКИЙ, О. М. САВИНА,
Д. В. ГРАКОВ

Научный руководитель М. А. БЕЛАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для обработки металлов давлением применяют инструменты (штампы, пуансоны, ролики, валики и т. д.) деформирующие металл. Стали, применяемые для изготовления инструмента такого рода, называют штамповыми сталями (по виду наиболее распространенного инструмента).

Условия работы стали при различных видах штамповки сильно различаются между собой. Одним из перспективных в научном и в прикладном плане является метод обработки тлеющим разрядом в постоянном магнитном поле, который по сравнению с известными обладает следующими преимуществами:

- малой длительностью процесса структурно-фазового модифицирования поверхностных слоев (до 30 мин.);
- экономичностью, которая обусловлена отсутствием дополнительных операций и устройств приготовления рабочих сред;
- сохранением конструктивных размеров, макрогеометрии изделия вследствие низких средних температур обработки (до 423 К);
- экологической безопасностью.

Необходимая для упрочнения установка состоит из вакуумной камеры, откачного поста, блока питания, анода и катода, где площадь катода в 5–150 раз больше площади анода, который расположен на расстоянии 0,1–1,0 м от анода в вакууме с разряжением 1,33–53,2 Па, тлеющим разрядом с напряжением 0,1–10 кВ, катод расположен в силовых линиях постоянного магнитного поля, и плотность тока между анодом и катодом 0,001–0,50 мА/см².

Классическая обработка тлеющим разрядом приводит к повышению микротвердости инструментальных материалов в среднем на 8–12 %, а при комплексном воздействии тлеющего разряда в постоянном магнитном поле повышение микротвердости образцов составило 10–15 %. Причем, если время обработки по первому способу составило около 30 мин., то по второму – 22 мин.

Таким образом, применение магнитного поля позволило сократить время обработки в среднем на 35 %, что указывает на большую эффективность предлагаемого метода.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ БЛОКОВ ПРОИЗВОДСТВА ОДО "СТРИМ".
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА. РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ
ПРОЦЕССОРА

В. С. ЯШИН

Научный руководитель В. Н. СИТНИКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Разрабатываемый стенд необходим для автоматизации процесса проверки производимой продукции и улучшения качества ее проверки. В данном проекте разработана конструкция стенда и управляющая плата, которая связывается с персональным компьютером и управляет проверочными модулями.

Стенд представляет собой модульную конструкцию, выполненную по системе Евромеханика в типоразмере крейта (субблока), который собирается из стандартных комплектующих: монтируется конструкция, состоящая из двух передних и двух задних рельс, которые прикручены к боковым крышкам, и в которые вставляется кросс-плата; двух крышек – верхней и нижней; направляющих, которые крепятся к рельсам. В него вставляется набор плат, работающих независимо друг от друга, объединенных кросс-платой и управляемые процессорной платой.

Процессорная плата подключается к персональному компьютеру и принимает от него управляющие команды по USB протоколу, после чего транслирует их в CAN посылки и отправляет их далее по внутренней CAN-шине.

Поясним принцип проверки электронных блоков на примере платы проверки дискретных входов. Плата проверки дискретных входов формирует дискретный сигнал требуемого уровня и подает его на нужный вход проверяемого блока. Проверяемый блок получает информацию об уровнях напряжений у себя на входах, а также о номерах каналов, и формирует ответ, который передается в процессорный модуль по внутренней CAN шине.

После того, как процессорная плата получила сообщение от модуля проверки она обрабатывает сообщение, транслирует его и передает его на персональный компьютер по USB.

Помимо внутренней CAN шины процессорный модуль имеет 20 дополнительных дискретных входов и 5 дискретных выходов, гальванически развязанных от разъема.

УДК 338.2
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПОСТАВЩИКА
КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ВАГОНОВ НА ПРИМЕРЕ СЗАО «МВЗ»

А. С. ЯНКОВА
Научный руководитель Т. М. ЛОБАНОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Цель работы – совершенствование процесса оценки и выбора поставщиков на предприятии для снижения себестоимости продукции данного предприятия, а вследствие чего и для повышения рентабельности продукции СЗАО «МВЗ». Актуальность данной темы обусловлена тем, что после проведенного анализа предприятия была установлена проблема высокой себестоимости выпускаемой продукции.

Анализ себестоимости вагона-хоппера для перевозки цемента модели 19-9862 и полувагона модели 12-9763 показал, что более 80 % в себестоимости данных видов продукции занимают материальные затраты. При этом 99,5 % материальных затрат составляют покупные комплектующие. В общем объеме покупных комплектующих наибольший удельный вес (30,88 %) занимает колесная пара.

Для сокращения расходов на приобретение колесной пары был выбран путь оптимального выбора поставщика данного комплектующего.

Выбор оптимального поставщика был проведен двумя способами.

Первый способ – построение математической модели, описывающей характер влияния объемов поставок каждого поставщика на выходной параметр. В качестве выходного параметра была принята доля сертифицированной продукции и в общем объеме выпуска продукции (показатель качества). В результате проведения классификации поставщиков по степени их влияния на исходный показатель было установлено, что поставщики под номерами 3, 4 и 7 имеют схожее влияние на выходной показатель. После проведения регрессионного анализа была построена линейная модель зависимости выходного параметра от объемов поставок каждого поставщика. Для улучшения полученной математической модели использовалась опция пакета STATISTICA пошаговая регрессия с последовательным исключением. В результате лучшим поставщиком был принят поставщик колесной пары номер 1.

Второй способ определения оптимального поставщика предполагал использование методов теории нечетких множеств. В качестве параметров оценки поставщиков были выбраны такие показатели как отпускная цена, предоплата, соответствие ГОСТ, количество гарантийных ремонтов, надежность поставок, удаленность от потребителя. В соответствии с матрицей элементов, определяющих предпочтения поставщика, наилучшим поставщиком также оказался поставщик номер 1.

УДК 612
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ
РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПЕРАТОРА ЭВМ

А. О. АФАНАСЬЕВА, Р. В. ТИМОЩЕНКО
Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЕНОК, канд. биол. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Профессия оператор ЭВМ – новая и перспективная. Нет такой отрасли экономики, где бы не применялась электронно-вычислительная техника. Операторы ЭВМ в процессе работы решают стандартные, обусловленные инструкциями задачи. В общих чертах профессиональная деятельность оператора ЭВМ состоит в следующем: он выполняет все необходимые операции на командном пульте ЭВМ, а также на всех ее других устройствах, обеспечивая общее управление электронной системой в соответствии с установленной технологией.

Операторы ЭВМ работают в нормальных бытовых условиях, хорошо освещенных и вентилируемых помещениях. Основные проблемы: монотонная работа, сидячий образ жизни, возникновение профессиональных болезней, нервная работа.

Для решения данных проблем нами разработаны приложения, которые, будут помогать оператору следить за уровнем его усталости

Приложения дают возможность: оценить уровень усталости оператора, отследить динамику состояния работоспособности оператора за заданный период времени, а также позволяют руководителю следить за продуктивностью работы сотрудника. Приложения будут способствовать повышению производительности труда, т. к. позволяют своевременно оценить уровень физического и эмоционального утомления оператора ЭВМ и оптимизировать режим безопасной работы

Приложение «Динамика ввода информации» позволяет оценить, графически представить и рассчитать средневзвешенное значение активности работы оператора с устройствами ввода – клавиатурой и мышью. На рис. 1 показано диалоговое окно, позволяющее активировать приложение и представляющее информацию об активности оператора.

Приложение «Оценка психологических показателей» разработано для оценки функционального состояния оператора ЭВМ. Функциональное состояние оператора – интегральный комплекс характеристик, функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности. Параметры функционального состояния характеризуют степень работоспособности и воздействие рабочей среды на организм человека.

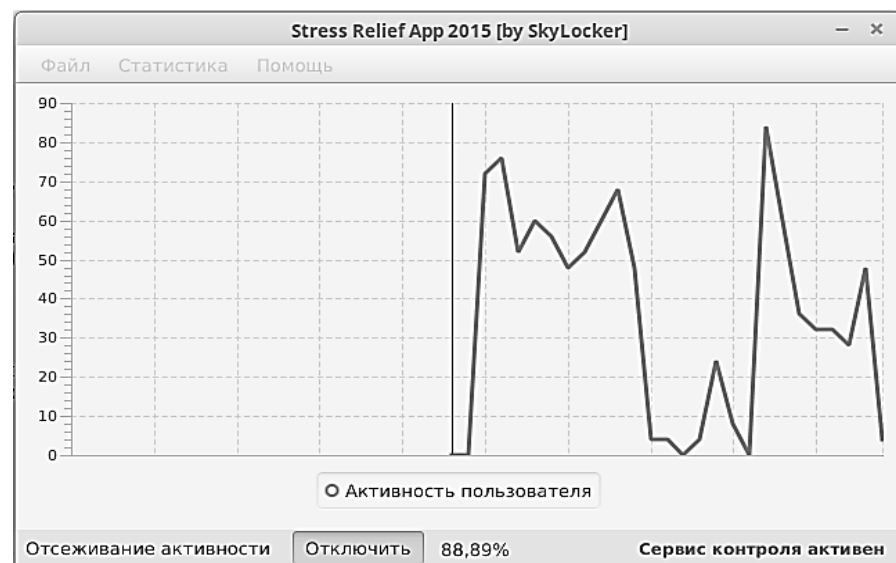


Рис. 1. Окно приложения «Динамика ввода информации»

Контроль параметров функционального состояния оператора осуществляется в трех формах: предстартовый контроль, оперативный контроль, динамический контроль после окончания работ.

К наиболее широко используемым методам оценки функционального состояния операторов относятся физиологические (измерение давления, пульса и т. д.), психофизиологические (функции анализаторов), психологические (внимание и т. д.), а также прямая оценка работоспособности (измерение количества ошибок и т. д.).

Одним из распространенных методов оценки психологических показателей является оценка уровня внимания при помощи таблиц Шульце [1]. Эта методика обеспечивает определение устойчивости внимания и динамики работоспособности, а также эффективность работы, степень вработываемости, психическую устойчивость. Таблицы Шульце применяются также для обучения скорочтению и развитию периферического зрения.

Разработанный программный продукт может использоваться при оценке функционального состояния операторов в условиях, приближенных к реальным. В программе имеется возможность определения времени прохождения теста. После нажатия кнопки «Начать» и до конца прохождения теста ведется отсчет времени.

Программа позволяет определять количество ошибок, совершаемых испытуемым при прохождении теста. Рассчитываются и представляются на экран параметры степени вработываемости и психической устойчивости. На рис. 2 представлено диалоговое окно приложения. На рис. 3 представлено окно вывода результатов.

УДК 621.9

СНИЖЕНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ СВАРНЫХ ШВОВ И ПОВЫШЕНИЕ ИХ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ ПОКРЫТЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Т. С. ЯКУБОВИЧ

Научный руководитель Д. И. ЯКУБОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ручная дуговая сварка широко распространена в строительной отрасли. Основными её достоинствами является мобильность и высокое качество сварных швов. При осуществлении научных изысканий данный метод относится к наиболее перспективным. Выделяет его среди других способов, простота и широкие возможности введения различных порошковых компонентов в покрытие электрода.

Для проведения экспериментальных исследований в качестве легирующих элементов были выбраны Cr, Mn и Si, т. к. они являются наиболее распространенными при сварке конструкционных сталей. С целью улучшения служебных свойств швов и их прочностных характеристик порошковые материалы подвергались обработке методом механического легирования.

Изготавливали электроды на основе стандартных электродов марки МР-3 (ГОСТ 9466-75). В покрытие электродов дополнительно вводили порошок железа и ферросплавов выше указанных легирующих компонентов. Размеры частиц всех исходных порошков находились в диапазоне от 63 до 160 мкм. Соотношения исходных компонентов в шихте составляло FeCr – 5 %; FeMn – 0,9 %; FeSi – 1,5 %; Fe – 91,7 %.

Изготовили две партии электродов. В первую партию к стандартному электродному покрытию добавили 27,4 % порошка, без какой либо обработки. Во вторую партию добавили порошки, подвергнутые механическому легированию в том же количестве. Сварку полученными электродами осуществляли при токах 75–85 А на специально разработанной установке состоящей из электрододержателя, каретки и стойки. Размеры полученных швов соответствовали ГОСТ 5264-80.

Добавление 27,4 % порошка в покрытие электродов позволило выявить отличия в прочностных характеристиках. Среднее временное сопротивление на разрыв в первой партии электродов составило 580 МПа. Во второй партии 632 МПа. Увеличение показателей составило 7–11 %. Данные положительные изменения произошли в результате образования более плотной и однородной структура зерен закристиллизовавшегося металла а так же уменьшения размеров и количества мелких составляющих на линии срастания кристаллов, что повышает межкристаллитную микрохимическую однородность.

УДК 681.3
АВТОМАТИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГНОЗНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ МОГИЛЕВСКОГО РЕГИОНА

О. В. ЮЮКИНА

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В условиях рыночных отношений сохраняется актуальность планирования деятельности предприятия. Для обеспечения высокой эффективности промышленных предприятий планирование осуществляется на уровне республиканских органов государственного управления, региональных и на уровне самих предприятий.

В регионе в настоящий момент планирование осуществляется следующим образом: в начале года постановлением Совета Министров определяется плановый рост валового регионального продукта (ВРП) на год относительно его объема предыдущего периода. На основании задания, сформированного Советом Министров, Областные Комитеты экономики отправляют промышленным предприятиям регионов плановые задания по выпуску продукции. Для обеспечения запланированного роста экономики региона в целом предприятиям необходимо достигнуть заданного уровня производства. Однако при выполнении планового задания не все предприятия справляются с ним в полной мере. Данная проблема возникает ввиду того, что плановые задания, доводимые до предприятий, не в полной мере учитывают внутренние и внешние факторы, влияющие на его деятельность.

Таким образом, первостепенной задачей является распределение нагрузки по выпуску ВРП в соответствии с возможностями каждого предприятия региона, с его положением на рынке и факторами внешней среды. Для обоснования плановых заданий для каждого предприятия Комитету экономики необходимо проанализировать: текущее положение предприятия; спрос на товарные группы, выпускаемые предприятием; производственные мощности предприятия; экономическую обстановку в стране; динамику объемов реализации за последние несколько лет; соотношение прогнозных объемов производства предприятий, обеспечивающее плановый уровень ВРП. Выполнение последней задачи в полной мере возможно только на уровне региональных органов власти.

Для решения поставленных задач целесообразно создать математическую модель, позволяющую выбрать и оценить различные варианты стратегий для каждого предприятия с учетом фактора риска, коэффициента напряженности, индекса физического объема и т. д. В качестве реализации поставленных задач разработан программный продукт с развитым и удобным интерфейсом. Программное обеспечение получило положительные отзывы со стороны Комитета экономики Могилевского областного исполнительного комитета, и используется в настоящее время для решения текущих задач.



Рис. 2. Окно приложения «Оценка психологических показателей»

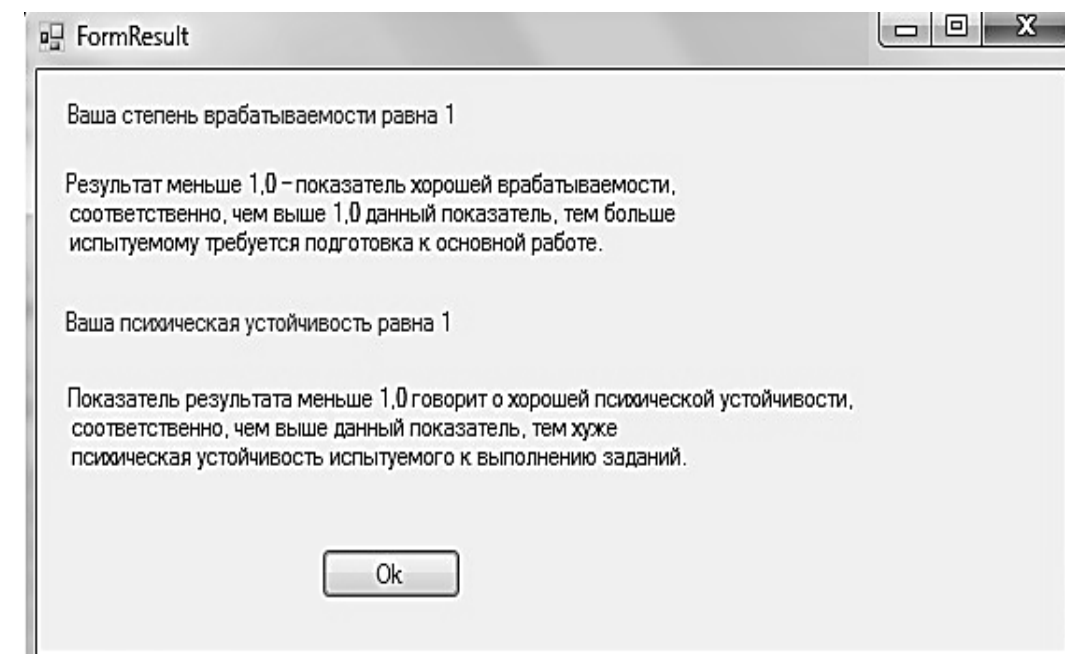


Рис. 3. Окно вывода результатов приложения «Оценка психологических показателей»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альманах психологических тестов. – М. : Изд-во КСП, 1995. – 400 с.

Т. Н. АФАНАСЬЕВА, А. Н. ДУДКИНА
 Научный руководитель А. А. РОМАНЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц.
 БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для вычисления комплексных корней трансцендентного уравнения $f(z) = 0$, расположенных в замкнутой односвязной области G комплексной плоскости, существует ряд классических альтернативных подходов. Их недостатки состоят в необходимости выбора достаточно точного нулевого приближения для корня и вычисления производных от функции $f(z)$. Избежать данных недостатков позволяет подход, основанный на контурном интегрировании аналитических функций.

Пусть в замкнутой односвязной области G , ограниченной контуром C , находится корень уравнения, т. е. $f(z_0) = 0$, и на контуре C функция $f(z)$ не обращается в ноль. Это позволяет определить интегралы вида $I_0 = \oint_C f^{-1}(z) dz$, $I_1 = \oint_C z f^{-1}(z) dz$, которые по теореме о вычетах имеют значения $I_0 = 2\pi i [f'(z_0)]^{-1}$, $I_1 = 2\pi i z_0 [f'(z_0)]^{-1}$. Численно определив интегралы I_0, I_1 , можем записать $z_0 = I_1/I_0$.

Эффективность данного подхода проиллюстрирована на примере нахождения комплексных корней h трансцендентного уравнения, описывающего электродинамические характеристики трехслойной волноведущей структуры толщиной d

$$f(h) = \left(v_s \frac{\varepsilon_m}{\varepsilon_s} + v_a \frac{\varepsilon_m}{\varepsilon_a} \right) \cos(v_m k_0 d) + i \left(v_m + \frac{v_s v_a}{v_m} \frac{\varepsilon_m^2}{\varepsilon_s \varepsilon_a} \right) \sin(v_m k_0 d) = 0,$$

где $v_{s,a,m} = \sqrt{\varepsilon_{s,a,m} - \bar{h}^2}$, $\bar{h} = k_0^{-1} h$, $\varepsilon_m = \varepsilon'_m - i\varepsilon''_m$, $k_0 = 2\pi\lambda_0^{-1}$ – волновое число вакуума. На рис. 1 представлены графики решений $Re\bar{h}(d)$ и $Im\bar{h}(d)$ для наноразмерной структуры с параметрами $\varepsilon_m = -14.4 - i14.6$, $\varepsilon_s = 2.123$, $\varepsilon_a = 1$.

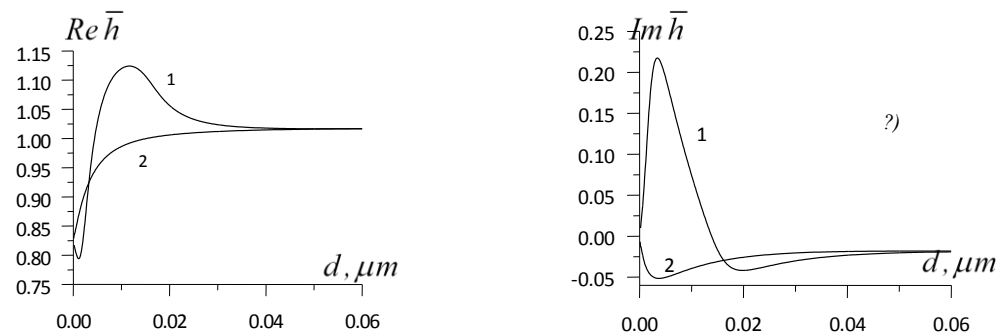


Рис. 1. Графики расчетных зависимостей $Re\bar{h}(d)$ и $Im\bar{h}(d)$

А. Г. ЮРЫШЕВ
 Научный руководитель М. М. ЖУДРО, канд. экон. наук, доц.
 БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«Зелёную» экономику понимают как разработку, производство и эксплуатацию технологий и оборудования для контроля и уменьшения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, мониторинга климатических изменений, а также технологий энерго- и ресурсосбережения и возобновляемой энергетики. «Зеленая» экономика становится новым двигателем роста, содействует созданию достойных рабочих мест и является жизненно важным фактором в деле ликвидации хронической нищеты. Инвестиции в объеме лишь 2 % мирового ВВП в развитие десяти ключевых секторов могут дать толчок переходу к низкоуглеродистой и ресурсосберегающей экономике.

Экологизация экономики может привести к более высоким темпам роста ВВП в целом и ВВП на душу населения, чем в рамках обычного сценария развития. В контексте «зеленой» экономики, благодаря существенному прогрессу в области энергоэффективности, мировой спрос на энергоносители, согласно прогнозам, снизится к 2050 г. почти на 40 % против обычного сценария развития.

Республика Беларусь первой из стран СНГ разработала Национальную Стратегию устойчивого развития, а также Национальную Стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. В этих документах определена белорусская модель устойчивого развития.

Модель представляет собой способ организации и функционирования общества и национальной экономики на принципах устойчивого сбалансированного развития всех элементов, обеспечивающего предупреждение и нейтрализацию внешних и внутренних угроз с учетом интересов нынешних и будущих поколений.

Республика Беларусь имеет высокие возможности для перехода на принципы «зеленой» экономики, о чем свидетельствуют такие факторы, как наличие программных и плановых отраслевых документов, активность природоохранных организаций, хорошо развитую систему государственного управления, хорошо развитую научно-исследовательскую инфраструктуру, развитую систему контроля за состоянием окружающей среды.

Развитие международного сотрудничества в целях перехода к «зеленой» экономике соответствуют национальным интересам Республики Беларусь в контексте устойчивого развития.

УДК 339.564

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ МЕТОДИКИ ОБОСНОВАНИЯ
ЭФФЕКТИВНОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВЫХОДЕ
НА ВНЕШНИЙ РЫНОК

А. И. ШУНИБОРОВА

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время практически все предприятия осознали, что залогом долгосрочного и успешного функционирования является не ориентация на сиюминутную прибыль и успех, а построение эффективной стратегии существования предприятия на долгосрочную перспективу.

Для обоснования выбора эффективной стратегии предприятия при выходе на внешний рынок предлагается использовать метод SPACE-анализа. SPACE-матрица – матрица стратегического положения и оценки действий используется для определения наиболее выгодного стратегического положения для фирмы, а также отдельных областей ее деятельности. Методика анализа включает специальные процедуры аналитической работы: определение перечня основных факторов по каждому критерию, построение SPACE-матрицы по результатам экспертных оценок критериев, согласование стратегий между экспертами.

Обоснование выбора эффективной при выходе на внешний рынок стратегии состоит из нескольких этапов: постановка задачи, распределение работ между сотрудниками отдела маркетинга и закрепление каждой операции за ответственным лицом, что позволит лучше скоординировать процесс, организация стратегической сессии-семинара, подготовка предварительной информации, на основе которой будет определен экспертами перечень факторов по каждому критерию оценки, экспертная оценка значений факторов, следующий этап помогает определить степень согласованности мнений экспертов и, в случае, если она существует в достаточной мере – определить оценки критериев, построение SPACE-матрицы, завершающий этап включает в себя интерпретацию полученных результатов и формулирование основных и главных выводов. Данная методика анализа позволяет сделать выводы и предложения относительно улучшения конкурентной позиции предприятия.

Успешное функционирование и развитие предприятия в рыночной экономике требуют особенного подхода к формированию его конкурентной стратегии. Целевая направленность этого процесса предполагает необходимость определения роли и значения стратегии в деятельности предприятия, рассмотрения экономического содержания понятия стратегии предприятия.

УДК 621.09.042

ПОВЫШЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ
ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ВАЛОВ

В. В. БАРАНОВА

Научные руководители: Г. Ф. ШАТУРОВ, д-р техн. наук, проф. ;
Д. Г. ШАТУРОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Точность изделий машиностроения является важнейшей характеристикой их качества. В производственных условиях отклонение размеров и формы деталей зависят от многих причин, приводящих к невозможности получения одинаковых по размерам и форме деталей даже в пределах партии состоящей из нескольких штук. Все погрешности делятся на две группы: систематические, имеющие закономерный характер изменения, и случайные, не имеющие определенной закономерности. Погрешности возникающие вследствие упругой деформации элементов технологической системы и износа инструмента, принято называть постоянными систематическими погрешностями.

Другая проблема состоит в том, что по мере обработки заготовки и перемещении резца вдоль оси вала, изменяется его упругая деформация, что отражается на взаимном расположении траекторий соседних проходов резца. В результате чего качество обработанной поверхности изменяется вдоль оси вала.

Проведенный анализ математических зависимостей по определению погрешности обработки показывает, что использование некоторых решений сложно осуществить в производственных условиях из-за их громоздкости. Настоящая работа направлена на упрощение расчетов по определению погрешностей при токарной обработке поверхностей валов с разработкой математических моделей управления качеством обрабатываемой поверхности.

Расчеты показывают, что данное решение, по сравнению с точным более громоздким, отличается не более чем на 5 %. Так при длине заготовки $l = 1000$ мм, диаметре равном $d = 100$ мм, максимальное значение погрешности составляет $\Delta D = 28,86$ мкм (точное решение) и $\Delta D = 27,65$ мкм (предложенное решение). Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют, имея упруго-динамическую характеристику оборудования и режимы обработки, определить в производственных условиях погрешность обработки и применять меры по ее уменьшению до предельно допустимых чертежом значений.

УДК 338
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА РЕЗУЛЬТАТЫ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
ЧПТУП «АРМАЛИДА»

В. И. БАШАРИМОВА

Научный руководитель В. С. ЖАРИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основной целью исследования являлся углубленный комплексный анализ структурных особенностей оборотного капитала строительной коммерческой организации с целью выявления путей повышения эффективности его использования, приумножения, а также качественного развития, при условии снижения производственных затрат и существенного увеличения операционной прибыли.

Экономический анализ показал, что эффективность использования оборотного капитала анализируемого предприятия «Армалида» характеризуют три основных показателя: коэффициент оборачиваемости за определенный период, который показывает объем реализованной продукции, приходящийся на 1 рубль оборотных средств; коэффициент загрузки оборотного капитала, который характеризует сумму оборотных средств, затраченных на 1 рубль реализованной продукции; длительность одного оборота в днях.

В результате исследований были определены пути и разработаны конкретные рекомендации по повышению эффективности использования оборотных средств предприятия: сокращение бизнес-цикла за счет стимулирования сбыта; проведение переговоров с существующими и потенциальными поставщиками о предоставлении отсрочек платежа; улучшение организации материально-технического снабжения с целью бесперебойных поставок и сокращения времени нахождения капитала в запасах; ускорение процесса отгрузки продукции и оформления расчетных документов; своевременное повышение уровня маркетинговых исследований, направленных на ускорение продвижения товаров от производителя к потребителю. Финальным результатом исследований явилась разработка многофакторной модели, которая была предложена для использования на предприятии «Армалида». Данная модель включает в себя: зависимость продолжительности оборота оборотного капитала от рентабельности оборотных средств; материалоемкость реализованной продукции, работ, услуг; величину дебиторской задолженности на 1 000 р. оборотных средств; уровень материальных запасов в стоимости оборотных активов. Рекомендуемая модель может использоваться для анализа и прогнозирования продолжительности оборота оборотного капитала также и на аналогичных предприятиях.

УДК 339.564

ОЦЕНКА ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА
ОАО «БЕЛОРУССКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД»

А. И. ШУНИБОРОВА

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экспортный потенциал является составной частью национальной экономики. Экспорт может дать не только дополнительные ресурсы, которые при их целенаправленном и эффективном использовании могли бы стимулировать экономический рост. Стратегической целью экспорта является активизация имеющихся потенциальных конкурентных преимуществ хозяйствующего субъекта экономики. Именно от активизации экспортного потенциала предприятия зависит его успех на внешнем рынке.

Проведем оценку уровня экспортного потенциала на примере ОАО «Белорусский цементный завод». Начальный этап позволяет выявить внутренние и внешние факторы, сдерживающие увеличение доли экспорта продукции предприятия. Также проведенный анализ позволяет выявить основные факторы, влияющие на конкурентоспособность продукции предприятия, а также определить барьеры, препятствующие выведению продукции предприятия на экспортный рынок. Анализируются такие понятия как распределение, логистика, человеческие ресурсы, производство, коммуникации, продукция, финансы, цена, потребители. Исследование проводится на основе экспертных мнений.

Результаты оценки показали, что экспортный потенциал предприятия находится на среднем уровне. Показатели логистики и человеческих ресурсов стремятся к высокому уровню, что говорит об удовлетворительном качестве проводимой предприятием политики в этой области. Товарная политика находится на высоком уровне, ассортимент продукции периодически расширяется, сотрудниками предприятия проводится постоянный мониторинг реализуемой предприятием продукции, устаревшие и не востребованные виды продукции снимаются с производства. Чтобы выход на новые зарубежные рынки для предприятия был эффективным и приносил в дальнейшем высокую прибыль, а риски были минимальными, предприятию следует обратить особое внимание на развитие сети распределения предприятия.

Общая средняя оценка по всем наиболее значимым показателям деятельности предприятия находится на среднем уровне, что говорит о том, что у ОАО «Белорусский цементный завод» есть значительный потенциал для выхода на внешние рынки.

А. А. ШКОЛИК, Д. Г. ЯСТРЕБОВ, В. С. КОЖЕМЯКО,
Е. А. СОРОКИНА, О. В. САМУЛЕВА
Научный руководитель И. В. ШИЛОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В промышленности Республики Беларусь существует ряд задач измерения перемещения, давления, деформации, температуры и других физических величин информационно-измерительными системами в условиях воздействия высокого уровня электромагнитных полей, взрыво- и пожароопасных условиях. Важную роль в разработке новых технических средств неразрушающего контроля играют первичные преобразователи, качественные характеристики которых, в первую очередь, определяют характеристики прибора неразрушающего контроля в целом.

Особое место среди оптических датчиков занимают волоконно-оптические датчики различных физических полей. Наиболее перспективным представляется использование волоконных световодов не для передачи излучения, а в качестве первичных преобразователей, когда измеряемое физическое поле непосредственно воздействует на отрезок волоконного световода, являющийся чувствительным элементом датчика.

При использовании волоконных световодов в датчиках усиливается задача ввода излучения в световод, т. е. согласования источника излучения и световода.

Этих недостатков лишен разработанный нами микроизгибный волоконно-оптический датчик механического усилия, содержащий светопередающую часть в виде жгута многомодовых волоконных световодов в полимерной оболочке, круглого на концах и плоского в середине. Эта светопередающая часть зажимается между двумя профилированными пластинами, которые наводят периодические микроизгибы в волоконных световодах при приложении усилия. Применение такого чувствительного элемента значительно упрощает конструкцию датчика, т. к. в этом случае появляется возможность применения источников излучения без согласующего устройства путем простой пристыковки. Конструкция датчика с волоконно-оптическим жгутом позволяет использовать в качестве источника излучения не только полупроводниковые лазеры, но и светодиоды, а также обычные лампы накаливания. При этом чувствительность датчика при применении ненаправленных источников излучения повышается на 20...40 %. Для расширения диапазона измерения между профилированными пластинами введена пружина в качестве демпфирующего элемента.

Д. В. БЕРЕНС, И. В. ЛЯЛЬКИН, М. В. ПУЦИК
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Maple 14 представляет собой один из наиболее мощных математических пакетов. Работать с ним можно как в режиме интерактивного диалога, так и путем составления и отладки программ на специальном Maple-языке, ориентированном на сложные математические вычисления, в частности при решении задач теории графов.

Для работы с графами в Maple 14 предназначена библиотека GraphTheory. Команда подключения этой библиотеки – стандартная, т. е. достаточно воспользоваться оператором with: > with(GraphTheory):.

Основные функции, используемые при решении задач с графами: Graph() – задание графа; AddEdge() – добавление ребер в граф; AddVertex() – добавление вершин в граф; DeleteEdge() – удаление ребер из графа; DeleteVertex() – удаление вершин из графа; DrawGraph() – построение графа; AdjacencyMatrix() – нахождение матрицы смежности; IncidenceMatrix() – нахождение матрицы инцидентности; MaxFlow() – нахождение максимального потока в транспортной сети и др.

Например, для создания графа G с 6 вершинами и 8 дугами используется функция Graph(), в скобках через запятую указывают вершины, которые соединяют дуги:

```
>G:=Graph({{1,2},{1,3},{2,3},{2,5},{3,4},{4,5},{4,6},{5,6}}):
```

Используя функции Vertices() и Edges() можно посмотреть вершины и дуги, имеющиеся в графе G, соответственно:

```
> Vertices(G)
```

```
[1, 2, 3, 4, 5,6]
```

```
> Edges (G)
```

```
{{1, 2}, {1, 3}, {2, 3}, {2, 5}, {3, 4}, {4, 5}, {4, 6}, {5, 6}}
```

После создания графа указывают веса дуг, например, при помощи матрицы весов дуг A1, используя функцию Matrix():

```
>A1:=Matrix([[0,6,1,0,0,0],[6,0,2,0,3,0],[1,2,0,3,0,0],[0,0,3,0,1,2],[0,3,0,1,0,5],[0,0,0,2,5,0]]).
```

Функция DijkstrasAlgorithm() находит кратчайший путь между заданными вершинами графа, скобках указывают граф, первую вершину и последнюю:

```
> DijkstrasAlgorithm (G,1,6).
```

Для изучения и применения функций Maple 14 при решении задач теории графов разработаны методические указания, используемые в лабораторном практикуме по дисциплине «Дискретная математика».

УДК 621.839.36
 МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРЕЦЕССИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ПРИ
 НАЛИЧИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЕЕ МОНТАЖА

А. Б. БЕРНАДСКИЙ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.
 БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Прецизионная передача типа К-Н-V к настоящему времени довольно хорошо теоретически и экспериментально исследована. На ее основе изготовлены мотор-редукторы, которые внедрены в различные приводные устройства.

На рис. 1 показана структурная схема планетарной прецизионной передачи К-Н-V, на основе которой к настоящему времени разработаны и внедрены многочисленные приводные механизмы для различных областей народного хозяйства.

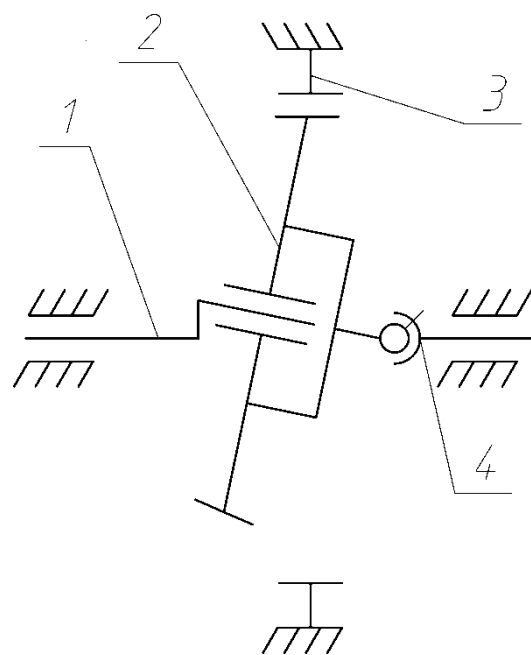


Рис. 1. Схема планетарной прецизионной передачи типа К-Н-V

Передача работает следующим образом: при вращении входного вала 1 жестко закрепленный на нем наклонный эксцентрик приводит в колебательное движение сателлит 2. Зубья сателлита 2 взаимодействуют с внутренними зубьями центрального неподвижного колеса 3, благодаря чему он получает вращательное движение. Угловая муфта 4 снимает данное вращение с сателлита 2 на выходной вал передачи.

Однако в процессе исследований было установлено, что кроме функций трансформации вращения передачи данного типа могут выполнять и функции компенсирующей муфты. Т. е. при монтаже прецизионной пере-

УДК 621.83
 ПРЕЦЕССИОННЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕДУКТОР
 С ФРИКЦИОННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ

В. М. ШИМУКЕНУС

Научный руководитель Л. Г. ДОКОНОВ, канд. техн. наук
 БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Преимуществами механических передач фрикционного типа перед другими видами механических передач является их простота, обеспечивающая низкую себестоимость изготовления, а также работа с пониженными шумовыми характеристиками.

Предлагаемое совершенствование конструкции редукторов фрикционного типа позволит обеспечить увеличение значений передаточного отношения, и сократить цепь магнитно-механического взаимодействия за счет передачи вращающегося магнитного потока статора непосредственно на сателлит редуцирующего механизма.

Как известно ток в трехфазной сети течет по трем проводникам со смещением на 120° , данное свойство позволяет в статоре электродвигателя создать переменное движущееся магнитное поле. Причем в каждой катушке электродвигателя магнитное поле будет менять полюса местами также со смещением на 120° (рис. 1).

При протекании тока по катушкам он изменяет полярность с южной на северную дважды за один период. Такое изменение полярности заставляет совершать колебательное движение ротора.

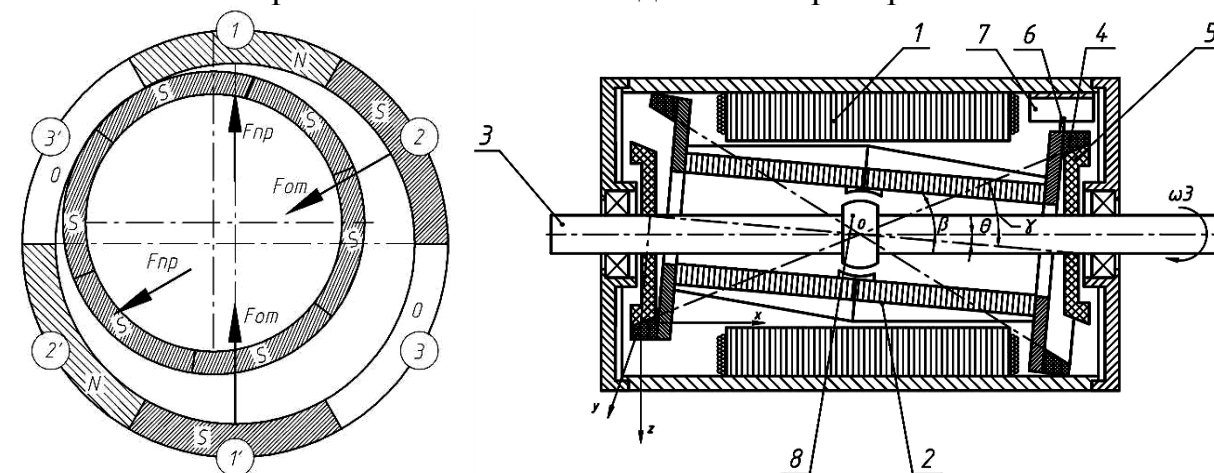


Рис. 1. Схема прецизионного магнитного редуктора, на основе использования фрикционного взаимодействия

Планируется, что разработанные приводные устройства будут иметь более низкие массогабаритные показатели и отпускную цену. При этом появится возможность конструктивно простого, плавного регулирования частоты вращения выходного вала редуктора.

УДК 62-592.6:656
 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ
 СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Е. А. ШАРАХОВСКИЙ

Научный руководитель Н. А. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, доц.
 БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одним из путей обеспечения безопасности и эффективности движения является совершенствование средств и методов светофорного регулирования.

Существующие методы расчета светофорных объектов (СО), к сожалению, не предполагают оценку эффективности разработанных режимов по каким-нибудь критериям. Поэтому в настоящей работе сделана попытка оценить эффективность его работы по вероятностным характеристикам. В качестве конкретного СО выбран наиболее простой регулируемый пешеходный переход на ул. Гришина г. Могилева, рядом с остановкой «Школа № 25». Для определения момента наиболее интенсивной работы были проведены наблюдения по разным часам и дням недели (табл. 1).

Табл.1. Результаты наблюдений за 1 час

День	Пн		Вт		Ср		Чт		Пт		Сб		Вс	
	чел	авт	чел	авт	чел	авт	чел	авт	чел	авт	чел	авт	чел	авт
08:00	388	982	360	1116	480	996	412	1020	394	998	314	832	276	756
10:00	242	912	314	898	216	900	300	908	280	1088	144	480	168	525
12:00	356	872	362	926	314	920	316	920	296	958	204	585	180	480
14:00	488	990	504	978	504	1080	400	938	348	990	270	630	300	696
16:00	450	945	324	930	522	972	510	1020	465	960	240	660	300	735
18:00	390	990	435	990	600	904	540	975	360	1110	345	450	315	510

Для наиболее интенсивного режима движения (среда, 18.00) была определена вероятность успешного перехода проезжей части пешеходами, как отношение успевших полностью пройти зону СО к общему количеству переходивших. Она составила 0,903. Таким образом, примерно 10 % пешеходов не успевают полностью освободить проезжую часть, и необходимо увеличить основной такт зеленого сигнала светофора на 3–5 секунд, чтобы полностью исключить возможность столкновения автомобилей и пешеходов. Приемлемым следует считать такт зеленого сигнала, обеспечивающий вероятность успешного перехода пешеходами зоны СО – не менее 95 %.

дачи в конструкцию приводного устройства необязательно между выходным валом передачи и соединяемым с ним валом приводного устройства применение компенсирующей муфты.

Для проверки работоспособности прецессионной передачи при наличии погрешностей монтажа была создана ее трехмерная твердотельная компьютерная модель. Определение основных кинематических и силовых показателей прецессионной передачи осуществлялось путем компьютерного моделирования ее работы в приложении COSMOS-MotionCAIPSolidWorks. После проверки наличия интерференции звеньев исследуемой модели она экспортировалась в приложение COSMOSMotion, где происходила настройка взаимосвязей и ограничений для всех компонентов полученной сборки.

После окончательной настройки модели прецессионного планетарного зацепления осуществлялся запуск модели на расчет. Результаты расчета сохранялись в файле сборки. После выбора интересующих нас кинематических и силовых показателей производился экспорт данных в приложение MicrosoftExcel. В указанном приложении велась обработка данных и на основании полученных графических зависимостей после их анализа делались выводы.

Так по результатам компьютерных исследований было установлено, что максимальное значение кинематической погрешности угла поворота выходного вала прецессионной передачи при отсутствии погрешностей монтажа не превышает значения 4 угловых минут. При значении погрешности монтажа равной 3 мм максимальное значение кинематической погрешности составляет 30 угловых минут, при значении обобщенной погрешности монтажа равной 5 мм – кинематическая погрешность равна 50 угловым минутам.

Аналогичные исследования были проведены по определению КПД прецессионной передачи. КПД прецессионной передачи при отсутствии погрешности монтажа составляло порядка 92 %. При погрешности монтажа равной 5 мм КПД прецессионной передачи понижалось до значения 87 %.

Учитывая то, что при наличии погрешности монтажа, достигающей значения 5 мм, не происходило значительной потери кинематической точности вращения выходного вала, а также снижения КПД, можно сделать вывод, что прецессионные передачи типа К-Н-V обладают, кроме присутствующих всем передачам функции редуцирования вращения, также функцией компенсирующей муфты.

УДК 629.114.2
АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ЗАЗОРОВ ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК

С. Ю. БИЛЫК

Научные руководители: И. С. САЗОНОВ, д-р техн. наук, проф.;
В. А. КИМ, д-р техн. наук, проф.; О. В. БИЛЫК, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Безопасность движения современных автопоездов (магистральные АТС), которые имеют значительные средние скорости движения, ведущие к увеличению пути торможения и неустойчивости процесса торможения, при больших осевых нагрузках, повышающих износ тормозных накладок предъявляет высокие требования к эффективности, надежности и быстродействию колесных тормозов.

Существующие автоматические регуляторы зазоров тормозных колодок отличаются сложностью конструкции и невысокой точностью функционирования.

Известно, что Правила №13 ЕЭК ООН с 1 октября 1991 года предписывают обязательную установку антиблокировочной системы (АБС) на автомобили с общим весом более 8 т, поэтому их применение имеет массовый характер. В то же время увеличение зазоров тормозных колодок приводит к нарушению качества функционирования антиблокировочных систем. При работе АБС со значительным износом тормозных колодок возникают значительные динамические нагрузки, способные вызвать полное разрушение тормозных колодок, нарушение работы пневмопривода и другие нежелательные явления.

На автомобилях семейства МАЗ и КамАЗ используются барабанные тормоза в сочетании с ручной регулировкой зазора тормозных колодок. В связи с этим ближайшей наиболее актуальной задачей является оснащение колесных тормозных механизмов автомобилей семейства МАЗ и КамАЗ автоматическими регуляторами зазора тормозных колодок. Применение автоматического регулятора зазоров тормозных колодок позволяет поддерживать оптимальный зазор тормозных колодок, тем самым повысить эффективность и устойчивость торможения магистральных АТС.

Опыт создания тормозных механизмов и приводов показал, что из всех возможных способов обеспечения оптимальных зазоров между поверхностями трения в тормозном механизме наиболее эффективным является автоматическое регулирование зазора тормозных колодок. Нами созданы новые автоматические регуляторы зазоров колодок для барабанных и дисковых тормозов. Новизна технических решений подтверждена патентами Республики Беларусь (Пат. 17082 ВУ С1 МПК В 60 Т 8/52 F 16 D 55/22, Пат. 9503 ВУ U МПК В 60 Т 8/52 F 16 D 55/22 и др.).

УДК 656.025
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ
ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. Б. ХУДОЛЕЕВА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью исследования стал анализ и оценка динамики и структуры грузовых автомобильных перевозок в Республике Беларусь. Транспортный сектор, удельный вес которого в ВВП составил около 8,2 % в 2013 г., играет важную роль в экономике Беларуси. Беларусь занимает стратегическое географическое положение на маршрутах двух общеевропейских транспортных коридорах, в развитии которых заинтересован Европейский Союз.

Железнодорожный транспорт занимает сильные позиции на рынке транспортных перевозок в Беларуси по сравнению со странами ЕС-25. В 2013 г. по железной дороге перевезено 33,51 % от общего объема грузоперевозок в Беларуси, включая трубопроводный транспорт. Объем перевозок Белорусской железной дороги составил 130752 млн тонн-км, что делает железные дороги страны одними из самых значимых в Европе. В общем объеме грузоперевозок в 75,2 % составили импортные, экспортные и транзитные перевозки. Железная дорога уступает долю рынка, в частности, автомобильным дорогам. Несмотря на то, что объем грузоперевозок по железным дорогам увеличился в 2009–2013 гг. на 2,5 %, за этот же период объем грузоперевозок по автомобильным дорогам вырос на 89,5 %. Что касается перевозок пассажиров за аналогичный период, железная дорога и общественный автотранспорт увеличились, соответственно, на 22 % и 45,5 % объема перевозок. Спрос на услуги железнодорожного транспорта для перевозок пассажиров снижается. С 2000 г. Белорусская железная дорога утратила почти половину объема пассажироперевозок. Возможной причиной снижения являются растущие темпы автомобилизации и увеличение количества личных автомобилей, и железной дороге будет весьма трудно восстановить утраченный пассажиропоток.

Мировой экономический кризис самым серьезным образом сказался на объемах перевозок. Существенно сократился объем перевозок пассажиров и грузов Белорусской железной дорогой. Однако уже с 2010 г. наблюдается рост объема пассажирских и грузовых перевозок.

Таким образом, несмотря на экономический кризис и на сложную экономическую ситуацию, транспортный сектор страны по-прежнему занимает сильные позиции на мировом рынке и постоянно развивается, увеличивая объемы грузовых и пассажирских перевозок. Что, в свою очередь, благоприятно сказывается на поддержании экономики страны.

УДК 327.3
ДИНАМИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕТОРГОВОГО
ОБОРОТА РАЙОНОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. ХРУЩЕВА, Т. А. ЛЕОНЕНКО
Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Актуальным представляется ранжирование районов Могилевской области с точки зрения интенсивности развития потенциала интеграционных процессов транснационального сотрудничества государств. В разрезе областей Республики Беларусь по объему внешней торговли товарами Могилевская область характеризуется следующими показателями 2014 г.: экспорт в размере 2 242,6 млн долл.; импорт – 1 737,1 млн долл.; сальдо внешней торговли 505,4 млн долл. К числу важнейших экспортных позиций относятся: молочная продукция, яйца, мед; мясо, мясные продукты; овощи, зерновые, продукты переработки овощей; цемент и изделия из него; пластмассы и изделия из них. Основная импортированная продукция: каучук, резина и изделия из них; черные металлы и изделия из них.

По критерию интенсивности внешнеэкономической деятельности районы Могилевской области можно разделить условно на группы.

Первая группа с наибольшим объемом внешнеторгового оборота: г. Могилев и Могилевский район (1 499 149,4 тыс. долл.); г. Бобруйск (584 697 тыс. долл.); Горецкий район (27 768,7 тыс. долл.). В данную группу также вошли Костюковичский, Кричевский, Шкловский, Осиповичский районы.

Вторая группа районов Могилевской области представлена Бельничским районом (2 193,6 тыс. долл.); Бобруйским районом (6 177,6 тыс. долл.); Кировским районом (2 216,2 тыс. долл.), а также Климовичским, Круглянским, Мстиславским и Чаусским районами.

Третья группа с низким уровнем внешнеторгового оборота: Глусский район (870,7 тыс. долл.); Дрибинский район (634 тыс. долл.); Кличевский район (209,6 тыс. долл.). Значительный потенциал отмечен по Славгородскому, Чериковскому, Хотимскому районам.

Среди регионов Российской Федерации организации области тесно сотрудничают с г. Москвой, г. Санкт-Петербургом, Московской, Смоленской, Нижегородской, Брянской, Омской областями.

К основным приоритетам развития внешнеэкономических связей районов рекомендовано отнести расширение географии поставок товаров в Россию. Акцент следует перенести не на количество субъектов, а на качество и высокую эффективность. В данном контексте требует внимания развитие товаропроводящей сети в отдаленных регионах России.

УДК 621.914.2:669
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ
МАТЕРИАЛОВ ПЛАЗМОЙ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА

К. А. БОДЯКО, И. Г. ЛАХАДЫНОВА, П. В. ЛУСТЕНКОВ, А. О. АРЖАНОВ
Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В Белорусско-Российском университете на протяжении многих лет проводятся исследования по установлению влияния тлеющего разряда низкого давления на эксплуатационные характеристики различных материалов.

Учеными университета накоплен большой объем информации по влиянию таких технологических параметров обработки в плазме тлеющего разряда, как напряжение горения разряда, плотность тока, время обработки, давление в рабочей камере и межэлектродное расстояние на износостойкость и твердость обрабатываемого материала.

Однако механизмы формирования глубокого модифицированного слоя и изменения морфологии обрабатываемой поверхности в полной мере не выяснены.

Стоит отметить, что в плазме коллективные процессы играют весьма важную роль. Среди большего числа волновых и колебательных мод плазмы особого внимания заслуживают низкочастотные колебания тока в тлеющем разряде, и связанные с ними процессы модификации вещества катода.

Так при подключении осциллографа в схему двухполупериодного выпрямителя, являющегося источником питания тлеющего разряда, наблюдались колебания с частотой 40...100 кГц в определенной фазе каждого периода выпрямленного тока.

Природа этих колебаний, по-видимому, связана с гистерезисным характером перехода между таунсендовским и тлеющим разрядом.

Проведенные исследования дают право предполагать, что ионный поток на катод при развитии колебаний приобретает импульсный характер. При этом растет максимальная кинетическая энергия ионов, от которой зависит глубина модификации поверхности. С другой стороны, возможно, наблюдаемый эффект связан с эффектом ионно-звуковой модификации поверхности. Частотный диапазон колебаний тока тлеющего разряда соответствует диапазону ультразвука, и эту взаимосвязь исключать нельзя, так как ультразвуковая обработка также приводит к повышению твердости и микротвердости, прочности и износостойкости материалов.

В. В. БОЙЧУК, Д. И. КАРПЕНКО
Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современная жизнь немыслима без использования сети Интернет. Информационно-компьютерные технологии также активно входят во все сферы жизни человека, в том числе и в образование. В настоящее время у каждого крупного учебного заведения есть свой сайт. Существует сайт и у Белорусско-Российского университета. Он должен удовлетворять потребностям как абитуриентов, так и студентов. Чтобы разобраться так ли это был проведен опрос. Абитуриентам был задан один вопрос: отвечает ли официальный сайт Белорусско-Российского университета вашим требованиям? Результаты сложились следующим образом. Среди 186 опрошенных абитуриентов 85 % удовлетворены работой официального сайта, и лишь 28 человек сказали, что сайт нуждается в доработке. Однако результаты опроса студентов сложились абсолютно иным образом. Интервьюированным предлагалось ответить на два вопроса:

- 1) оцените работу официального сайта от 1 до 10;
- 2) что Вас не устраивает в работе сайта?

Результаты опроса показывают, что, студенты не удовлетворены работой сайта. В качестве недостатков респонденты выделили следующие: сложно найти необходимую информацию, нет единой электронной библиотеки, отсутствие информации о текущей успеваемости студентов, редко обновляется, нет функции FAQ.

Для решения данной проблемы нами был разработан сайт. Он не должен конкурировать с официальным сайтом Белорусско-Российского университета, а станет полезным дополнением к нему. Основная цель сайта – это помощь студенту в учебном процессе за счет обеспечения оперативного доступа к образовательным ресурсам университета, интерактивного общения с преподавателями и другими студентами.

На сайте предлагаются следующие разделы: индивидуальный календарь, табель текущей успеваемости, электронная библиотека, расписание с подробным описанием курса и т. д. Данная разработка переведет образовательный процесс на новый уровень, облегчит подготовку студентов к занятиям и сессиям, поможет рационально организовать свой день.

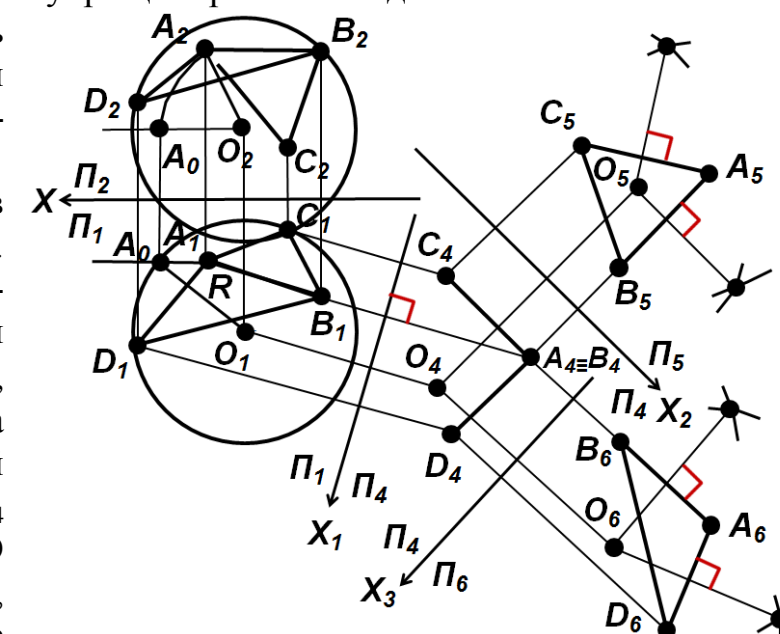
Таким образом, будет уместно говорить о дальнейшем воплощении разработки в жизнь.

И. И. ХЛИМАНЦОВ
Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Использование методов преобразования чертежа позволяет переходить от общих положений прямых линий и плоских фигур в системе Π_1/Π_2 к частным, что значительно упрощает решение задач.

Задача: построить сферу, на поверхности которой находятся четыре точки: А, В, С, D.

Точки соединяем в двугранный угол $\angle CABD$. Систему плоскостей проекций Π_2/Π_1 преобразуем в Π_1/Π_4 , ось $X_1 \perp (A_1B_1)$, координаты $Z = \text{const}$. На новой фронтальной плоскости проекций Π_4 двугранный угол $\angle CABD$ вырождается в плоский, приводя в проецирующее положение.



Систему плоскостей проекций Π_1/Π_4 преобразуем в Π_4/Π_5 , ось X_2 параллельна грани $\angle CAB$, $Y = \text{const}$. На новой горизонтальной плоскости проекций Π_5 получаем натуральную величину $\triangle CAB$. Выполняем построение серединных перпендикуляров, находим O_5 , точку, равноудаленную от всех вершин $\triangle CAB$.

Систему плоскостей проекций Π_1/Π_4 преобразуем в Π_4/Π_6 , ось X_3 параллельна грани $\angle DAB$, $Y = \text{const}$. На Π_6 получаем натуральную величину $\triangle DAB$. Аналогично находим O_6 , равноудаленную от всех вершин $\triangle DAB$.

На Π_4 определяем положение точки O_4 , возвращаем ее на исходные плоскости проекций. Вращением вокруг проецирующей прямой определяем натуральную величину радиуса сферы O_1A_0 . Найденным радиусом на Π_1 и Π_2 проводим проекции сферы и можем утверждать, что все заданные точки лежат на ее поверхности.

И. И. ХЛИМАНЦОВ
Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

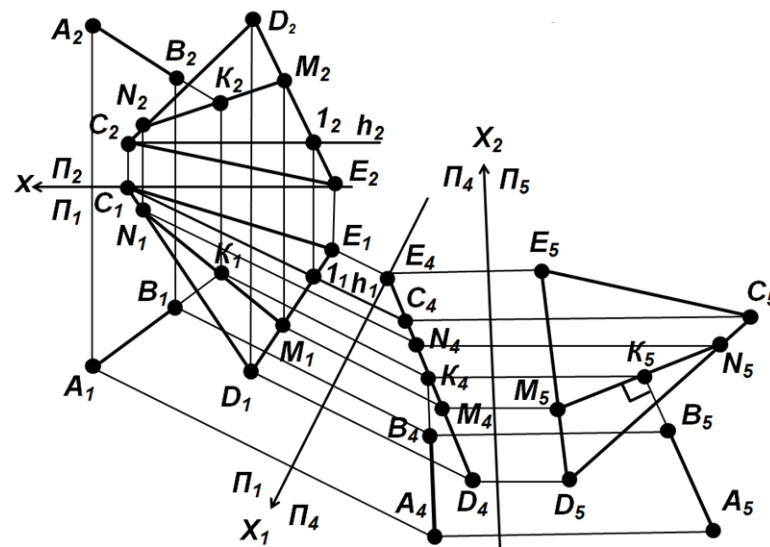
Современный рынок труда предъявляет высокие требования к выпускникам инженерных специальностей. При этом всегда имеется устойчивый спрос на специалистов, умеющих оригинально и самостоятельно мыслить. Решение задач олимпиадного уровня позволяет студентам научиться свободно читать чертежи, развить пространственное воображение, а значит повысить качество профессиональной подготовки.

Рассмотрим решение не типовой метрической задачи: даны плоскость, заданная ΔCDE , и прямая (AB) . Провести в плоскости ΔCDE прямую (MN) , пересекающую (AB) под прямым углом.

Систему исходных плоскостей проекций Π_2/Π_1 преобразуем в систему Π_1/Π_4 , ось X_1 вводим перпендикулярно горизонтальной проекции горизонтали h_1 , координаты $Z = \text{const}$. На новой фронтальной плоскости проекций Π_4 приводим ΔCDE в проецирующее положение, продляем проекцию прямой (AB) до пересечения с вырожденной проекцией ΔCDE , получаем точку K встречи прямой и плоскости, возвращаем ее на исходные плоскости проекций.

Систему плоскостей проекций Π_1/Π_4 преобразуем в систему Π_4/Π_5 , ось X_2 вводим параллельно проекции прямой (A_4B_4) , координаты $Y = \text{const}$. На новой горизонтальной плоскости проекций Π_5 прямая (A_5B_5) становится линией уровня и проецируется в натуральную величину.

Перпендикулярно (A_5B_5) через проекцию точки K_5 проводим отрезок прямой, лежащей в плоскости ΔCDE , обозначаем его (M_5N_5) . Возвращаем отрезок прямой MN на исходные плоскости проекций, получаем горизонтальную и фронтальную проекции искомой прямой (MN) .



А. С. БУТРАМЕНКО
Научный руководитель А. В. ШУЛЬГА, канд. физ.-мат. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Исследование физики поверхностных плазмонов открывает широкие перспективы для создания высокоточных и высокочувствительных датчиков, а также вычислительных устройств, скорость вычисления которых на несколько порядков больше, чем у обычных электронных устройств. Поверхностный плазмон представляет собой квант плазменных колебаний, распространяющийся на границе раздела «металл-диэлектрик». При этом энергия плазмона, сосредоточенная в области данной границы, экспоненциально убывает с расстоянием от поверхности. Один из способов возбуждения плазмонов состоит в освещении под определенным углом лазерным излучением поверхности «металл-диэлектрик».

Цель работы состояла в исследовании особенностей возбуждения плазмонных мод лазерными импульсами наносекундной длительности. Для этого была создана экспериментальная установка, в которой в качестве источника излучения применялся твердотельный импульсный Nd:YAG лазер LF-116 излучающий на длине волны 532 нм. Длительность импульса была примерно равна 8 нс. Другие длины волны гасились при помощи светофильтров. Излучение направлялось на равнобедренную стеклянную призму, на основание которой был нанесён слой алюминия. Призма устанавливалась на поворотном столике гониометра для контроля угла падения излучения на входную грань. Фоторегистрирующее устройство устанавливалось на зрительной трубе гониометра в том месте, где должен находиться окуляр трубы. Данная конструкция позволяла измерять угол отражения луча с точностью пяти угловых минут. Шаг поворота призмы составлял примерно один градус. Сигнал от фоторегистрирующего устройства поступал на осциллограф С8-46, с помощью которого измерялось амплитудное значение интенсивности отражённого света. Для исключения нестабильности повторения интенсивности лазерных импульсов на выходе лазера устанавливалось дополнительное «опорное» фоторегистрирующее устройство, сигнал которого регистрировался тем же самым осциллографом. Угловую зависимость коэффициента отражения определяли через отношение измеренного сигнала к его опорному значению.

В результате было зафиксировано, что угловой коэффициент отражения наносекундных импульсов имел несколько резонансных минимумов, соответствующих возбуждению плазмонных мод, что не наблюдалось при возбуждении плазмонных мод непрерывным лазерным излучением. Данный результат представляет интерес для изучения физики поверхностных плазмонов.

УДК 621.791
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СНЯТИЯ ВОЛЬТ-
АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВАРОЧНЫХ
ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

А. С. БУЦКЕВИЧ, А. А. КУКСОВ
Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Согласно ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» сварочное оборудование подлежит обязательному подтверждению соответствия в форме сертификации или декларирования. Для проведения испытаний на соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 60974-1-2004 «Источники питания для дуговой сварки. Требования безопасности» разработан специальный программно-аппаратный комплекс, позволяющий осуществлять регистрацию сварочного тока и напряжения с построением вольтамперных характеристик источников питания для сварки.

Измерение мгновенных значений сварочного тока производится датчиком тока LT 500-T с диапазоном измерений $0 \div \pm 500$ А и точностью преобразования $\pm 0,3$ %. В качестве стандартной нагрузки для сварочного источника применяются балластные реостаты РБ-306 У2. Для измерения мгновенных значений напряжения применяется датчик напряжения LV 25-P. Диапазон измерений датчика напряжения $10 \div 500$ В, точность преобразования $\pm 0,8$ %. Датчики получают питания от двухполярного источника ± 15 В.

Передача регистрируемых мгновенных значений тока и напряжения через токовые выходы датчиков на компьютер осуществляется устройством сбора данных NI USB-6009, имеющим 8 аналоговых входов ± 10 В с частоту оцифровки 10 кГц.

Программная часть комплекса реализована в среде графического программирования NI LabVIEW. Программа представляет собой виртуальный прибор. Сбор данных осуществляется блоком «DAQ Assistant», после чего блок «Amplitude and Level Measurements» осуществляет выделения постоянной составляющей сварочного тока и напряжения. Отображение результатов измерений осуществляется цифровыми и аналоговыми индикаторами. Для построения вольтамперной характеристики (ВАХ) используется блок «Build XY Graph».

ВАХ источника питания представляет собой семейство характеристик $U=f(I)$, построенных для различных положений регулятора сварочного напряжения (тока), при изменении нагрузки на балластном реостате.

УДК 621.83.06
РЕДУКТОРНЫЙ МЕХАНИЗМ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ УГЛАМИ
НАКЛОНА ВАЛОВ

Е. С. ФИТЦОВА, В. Ю. ПУГАЧ
Научный руководитель М. Е. ЛУСТЕНКОВ, д-р техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для передачи вращения при пересекающихся осях входного и выходного вала со снижением угловой скорости и увеличением вращающего момента наиболее часто применяются конические зубчатые передачи. Однако данные передачи имеют ряд недостатков: пониженную нагрузочную способность и необходимость точной регулировки. Для передачи вращения под углом с изменением углов наклона валов применяют карданные шарниры [1], однако они не обеспечивают редукции скорости с передаточным отношением более 2 и его постоянства. Сдвоенные карданные шарниры обеспечивают равные угловые скорости вращающихся валов при определенном сочетании углов их наклона. В задачи исследования входила разработка конструкции механизма, который обеспечивал бы редукцию скорости и пропорциональное увеличение момента, возможность изменения углов наклона ведущего и ведомого валов при постоянстве передаточного отношения.

Разработаны принципиальная схема, конструкция и компьютерная твердотельная модель механизма в системе Siemens NX, представляющего собой сочетание понижающей механической передачи и сдвоенного карданного шарнира. Ведущий и ведомые валы имеют возможность наклона в одной плоскости. Механизм поворота редуктора с его фиксацией относительно лап обеспечивает постоянство передаточного отношения при произвольных значениях углов наклона осей ведущего и ведомого валов. В качестве механической передачи использован сферический редуцирующий механизм с составными промежуточными элементами – роликами [2].

Разработанный механизм обладает большей нагрузочной способностью при аналогичных габаритных размерах по сравнению с конической передачей, т. к. мощность передается одновременно по нескольким параллельным потокам (телам качения). Возможно создание на базе данного механизма коробок скоростей при придании дополнительной степени свободы корпусу и поочередному торможению одного из звеньев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малаховский Я. Э. Карданные передачи / Я. Э. Малаховский, А. А. Лапин, Н. К. Веденев. – М. : Машгиз, 1962. – 153 с.
2. Лустенков, М. Е. Передачи с промежуточными телами качения: определение и минимизация потерь мощности: монография / М. Е. Лустенков. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2010. – 274 с.

А. С. ФИЛИПЕНКО

Научный руководитель И. Г. ГАЛИНСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Онлайн тестирование знаний является самым современным способом использования тестов. Тестирующая система «Testme» позволяет создавать тесты для любой формы контроля – экзамен, зачет (дифференцированный и недифференцированный) и для различных систем оценки знаний – 5-ти и 10-ти бальные. Кроме того, в данной системе предусмотрена возможность создания вопросов-тестов различного вида: с одним правильным ответом, с несколькими верными ответами, с последовательностью действий, с кратким ответом и с развернутым ответом, который тестируемый размещает в файл и отправляет преподавателю. В свою очередь последний проверяет «вручную» ответ.

Разработанная тестирующая система легка в использовании, что позволяет использовать ее не только преподавателям, дисциплины которых связаны с использованием вычислительной техники, но и преподавателям других предметов.

В процессе разработки программного обеспечения хватает всевозможных трудностей. Главное – это естественная сложность предметной области, к которой относится решаемая задача.

Для решения этой задачи программисты пользуются различными методологиями проектирования. В данной работе описано сравнение двух методологий: проектирование по модели данных (Data Driven Design) и предметно ориентированное проектирование (Domain Driven Design).

Проектирование по модели данных подразумевает создание классов в точности повторяющих таблицы базы данных. Бизнес логика, если она есть, выделяется в отдельные классы – сервисы.

Предметно ориентированное программирование подразумевает разработку «богатых моделей» (richmodel) предметных областей взамен анемичных моделей – моделей только со свойствами.

Изначально система «Testme» была построена с применением анемичных моделей и имела некоторое количество сервисов для описания бизнес-правил. Переход от Data Driven Design на Domain Driven Design дал положительный эффект в виде упрощения работы с бизнес-правилами. Однако появилась дополнительная сложность при работе с базой данных.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что упрощение в области модели примерно равнозначно усложнению в области работы с базой данных, однако, если система будет расти, то вносить изменения будет проще.

И. В. БЫКОВА, М. В. ДЕНИСЕНКОВА

Научный руководитель О. И. ЧУМАЧЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основой для существования цивилизации является использование ресурсов и их трансформация для получения необходимого сырья. Одним из важнейших природных ресурсов является Земля.

Деградация земель является одной из наиболее актуальных экологических проблем Беларуси, одним из сдерживающих факторов ее устойчивого развития. Проявление деградации земель в различных ее формах связано и обусловлено особенностями функционального использования территории Беларуси, несоблюдением норм и правил рационального использования и охраны земельных ресурсов.

Увеличение проявления процессов деградации земель во многом связано с наличием на территории Беларуси экологически неустойчивых земель/почв, значительная часть которых используется для сельскохозяйственных целей. Данная ситуация сложилась в результате долголетней государственной земельной политики, целью которой являлось расширение площади сельскохозяйственных земель. Однако, в ряде случаев освоение этих земель не было достаточно обосновано ни с экономической, ни с экологической точек зрения, а самое главное, приводило к расширению масштабов деградации земель.

В Беларуси проблема эрозии почв стоит достаточно остро. В нашей стране площадь эродированных и эрозионно-опасных территорий превышает 4 млн га; из них пахотные земли составляют порядка 2,6 млн га, из них водной и ветровой эрозии подвергнуто 556,5 тыс. га земель, из них 479,5 тыс. га на пашне. Доля водной эрозии на этих землях составляет 84 %, а ветровой – 16 %. Около 50 % почвенного покрова требует различного рода ограничений в использовании. Причина, прежде всего, в неудовлетворительном состоянии агрохимических свойств земель, подверженности эрозионным процессам, завалуненности, закустаренности и мелкоконтурности сельскохозяйственных угодий.

В результате деградации с каждого гектара пахотных земель при существующей структуре землепользования ежегодно теряется от 10 до 15 тонн наиболее плодородного слоя почвы – мелкозема, около 140–180 кг гумуса. Проявление эрозионных процессов в республике имеет региональные особенности.

К. В. ВОЛОДЬКО, А. С. СЕМЕНОВА, О. Н. ЮХНОВЕЦ
Научный руководитель Д. М. СВЕРЕПА, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Способ магнитно-динамического упрочнения внутренней поверхности отверстий, разработанный в Белорусско-Российском университете, осуществляется специальными инструментами – раскатниками. Особенность работы данных инструментов состоит в том, что они предназначены для обработки отверстий в диапазоне диаметров $D \dots D+3$ мм.

Для реализации способа упрочняющей обработки разработана модульная конструкция магнитно-динамического раскатника, магнитная система которого преобразует энергию вращения инструмента в колебательные движения деформирующих шаров, осуществляющих импульсно-ударную упрочняющую обработку (рис. 1).

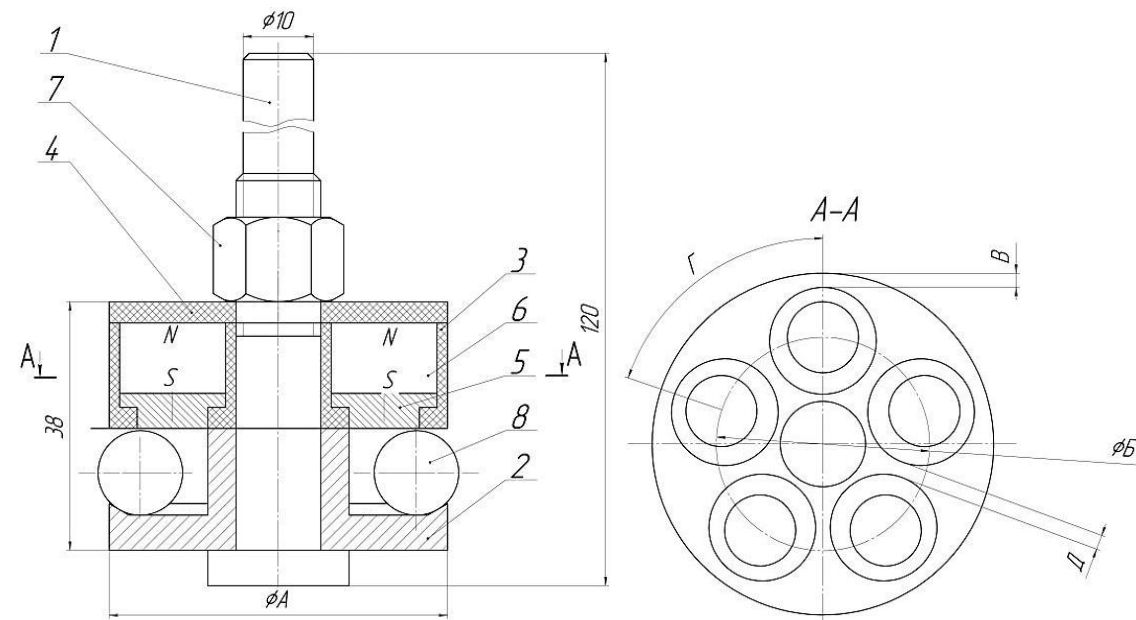


Рис. 1. Модульная конструкция магнитно-динамического раскатника

Модульный принцип конструирования магнитно-динамических раскатников позволяет минимизировать количество деталей входящих в конструкцию инструмента с учетом его переналадки на обработку деталей другого диаметра, а также унифицировать перечень деталей.

Инструмент содержит: ось 1, основание 2, обойму 3; шайбу 4; магнитопроводную вставку 5; магниты 6; гайку 7 и деформирующие шары 8.

М. М. ТУРКОВА, А. Г. ШЕНДЕРОВ
Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Грамотно разработанная производственная программа является условием эффективной деятельности предприятия. При этом необходимо учесть достигнутый уровень технико-экономических показателей функционирования предприятия. Основной целью планирования производственной программы является определение обоснованных объемов производства и реализации продукции, обеспечивающих успешное функционирование предприятия в условиях рынка.

Актуальность разработки производственной программы для ОАО “Обувь” на сегодняшний день обуславливается формированием сверхнормативных запасов готовой продукции на складе.

Разработке производственной программы предприятия предшествовали различные методы анализа хозяйственной деятельности предприятия. Анализ производства и реализации показал превышение объемов производства над объемами реализации и увеличение запасов готовой продукции на складе. По результатам анализа конкурентоспособности было выявлено, что продукция предприятия уступает конкурентам по таким критериям как: дизайн, средний уровень цен и себестоимость единицы продукции. В результате ABC – анализа реализации и построения матрицы БКГ были выявлены номенклатурные группы товаров, приносящие основной доход предприятию и разработаны стратегии по каждой номенклатурной группе товаров. В производственную программу были заложены следующие мероприятия по повышению уровня спроса на продукцию предприятия: снижение уровня цен на продукцию предприятия и увеличение сроков отсрочки платежа за реализуемую продукцию. В качестве критерия оценки эффективности проекта был выбран показатель затрат на 1 рубль товарной продукции.

Для формирования производственной программы разработана информационно-аналитическая система, позволяющая проводить анализ функционирования предприятия и на его основе формировать производственную программу. Реализация разработанной производственной программы позволит снизить запасы готовой продукции предприятия, повысить эффективность его функционирования, а также приведет к снижению уровня затрат на рубль товарной продукции с 0,863 до 0,855 р./р.

УДК 658.5

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

М. М. ТУРКОВА

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В результате анализа деятельности филиала ОАО «БелАЗ» – управляющей компании холдинга «БелАЗ ХОЛДИНГ» в городе Могилеве было выявлено, что наиболее остро на сегодняшний день стоит проблема затрат на производство литья в сталелитейном цехе. В качестве метода планирования, регулирования и контроля уровня затрат было выбрано функциональное бюджетирование, как новое современное направление планирования деятельности предприятия.

Актуальность бюджетирования на сегодняшний день подчеркивается возрастающей экспансией рыночных механизмов в процессы регулирования экономики и, как следствие, потребностью предприятий в разработке (планировании) своей конкурентной стратегии.

В ходе разработки функционального бюджета подразделения были выявлены необоснованные затраты, которые не вошли в сформированный бюджет. Анализ конкурентоспособности стального литья показал, что основными проблемами являются высокий уровень брака и неконкурентная цена. В бюджет заложены следующие мероприятия по снижению уровня брака: дополнительные затраты на повышение уровня квалификации рабочих и замена мелкозернистого песка на среднезернистый, который выступает в качестве вспомогательного материала для стального литья. Реализация мероприятий нацелена на повышение конкурентоспособности продукции, с учетом которой были обоснованы плановые объемы производства и реализации стального литья. В результате плановая себестоимость одной тонны стального литья в функциональном бюджете существенно снизилась по сравнению с фактической за прошлый год за счет роста объемов производства и выявленных резервов по снижению издержек.

Для формирования бюджета разработана информационно-аналитическая система, позволяющая осуществлять поддержку принятия плановых решений. Сформированный с ее применением функциональный бюджет является целью деятельности подразделения, поддерживает и усиливает координацию между сотрудниками подразделения. Функциональный бюджет цеха позволит контролировать каждую статью расходов в себестоимости продукции. Его реализация приведет к повышению эффективности функционирования литейного цеха за счет снижения уровня затрат на рубль продукции с 1,2 до 0,94 р./р.

Модульная конструкция магнитно-динамического раскатника позволяет производить переналадку инструмента на обработку внутренних поверхностей отверстий деталей машин Ø 48–81 мм. При этом производится замена основания 2, и обоймы 3 вместе с магнитопроводными вставками 5 и магнитами 6. Также в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия инструмент комплектуется различным количеством деформирующих шаров 8. Размеры инструмента сведены в табл. 1.

Табл. 1. Геометрические размеры магнитно-динамических раскатников

Размеры обрабатываемых деталей, D	Размеры элементов раскатника, мм				
	A	B	B	Г	Д
Ø 48–51	48	30	2	72°	3,2
Ø51–54	51	33	2	72°	3,8
Ø54–57	54	36	2	60°	2,5
Ø 57–60	57	39	2	60°	4
Ø60–63	60	42	2	51°	2,8
Ø63–66	63	45	2	51°	4,3
Ø66–69	66	48	2	45°	3
Ø69–72	69	51	2	40°	2,4
Ø72–75	72	54	2	40°	2,8
Ø75–78	75	57	2	40°	3,8
Ø78–81	78	60	2	36°	2,9

УДК 372.851

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ GEOGEBRA В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

М. Е. ВОРОПАЕВА

Научный руководитель И. И. МАКОВЕЦКИЙ, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Во все времена перед педагогической наукой стояла одна и та же задача – интенсификация учебного процесса, повышение познавательной деятельности учащихся, внедрение новых педагогических технологий, призванных повысить наглядность процесса учения. Таким образом в учебных классах появлялись наглядные пособия, плакаты, натурные образцы. Однако прогресс не стоит на месте и современные информационные технологии все активнее внедряются в учебный процесс.

В данной работе рассматривается применение пакета геометрического моделирования GeoGebra для построения динамических презентаций, используемых при изучении курса высшей математики в разделах "Аналитическая геометрия" и "Математический анализ".

GeoGebra – это бесплатно распространяемый пакет геометрического моделирования, позволяющий реализовать все геометрические примитивы, такие как точка, луч, прямая, кривые второго порядка, а также графики функций по их аналитическим записям, и структурные элементы их взаимодействия: пересечение объектов, перпендикуляр, середина отрезка, касательная и т. д. Также пакет позволяет строить анимированные объекты, изменяемые с помощью управляющего параметра и отображаемые при определенном условии

Автором доклада при содействии научного руководителя разработаны динамические презентации по темам:

- 1) уравнение прямой с угловым коэффициентом;
- 2) уравнение прямой, проходящей через две заданные точки;
- 3) уравнение прямой, заданной нормальным вектором и точкой;
- 4) геометрический смысл производной;
- 5) касательная к графику функции;
- 6) эллипс, гипербола, парабола;
- 7) геометрический смысл определенного интеграла.

К достоинствам этих моделей следует отнести возможность размещения их в качестве JAVA-апплета на образовательном портале университета, а также возможность демонстрировать динамику изменения математического объекта в зависимости от изменяемых параметров.

УДК 004.2

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ
С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ»

В. Ю. ТРЕТЬЯКОВ

Научный руководитель Ю. Д. СТОЛЯРОВ, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Разработанная программа позволяет изучить сложение дробных двоичных чисел с плавающей запятой.

Для перевода в двоичную систему, сначала преобразуется целая часть десятичного числа. После этого преобразуется дробная часть до получения заданной точности. Для полного преобразования в двоичный код необходимо придать числу форму, в которой она хранится в компьютере, то есть форму вида $0.101001101 * P^{101}$ – нормализованная мантисса и порядок.

После преобразования необходимо выровнять порядки слагаемых. Для этого необходимо увеличить порядок меньшего числа, уменьшая значение мантиссы. Также необходимо уравнивать мантиссы. Для этого необходимо добавить в конце меньшего по длине числа необходимое количество нулей до выравнивания длин чисел.

Теперь числа полностью готовы к суммированию. Для того, чтобы сложить их, необходимо воспользоваться правилами двоичного сложения.

После сложения необходимо привести число обратно в десятичную систему. Для начала преобразовывается число в более привычный вид. Для этого нужно сдвинуть запятую вправо на число символов, равное порядку числа. Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания двоичной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах двоичного числа.

Новизна данной системы состоит в том, что можно совершать действия как в автоматическом режиме, так и выполнять по шагам, разбираясь таким образом в каждом шаге сложения дробных двоичных чисел с плавающей запятой. Весь процесс с пояснениями каждого шага представлен на экране монитора.

УДК 338
ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА МОГИЛЁВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. ТОЛСТЯК

Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Сельское хозяйство – отрасль народного хозяйства, направленная на обеспечение населения продовольствием и получения сырья для ряда отраслей промышленности. На долю сельского хозяйства в 2013 г. приходилось 7 % ВВП Республики Беларусь. Сельскохозяйственный комплекс Могилёвщины представляют более 400 крупных и средних организаций.

Удельный вес Могилёвской области в общереспубликанском объёме производства продукции сельского хозяйства в 2014 г. составил 12,7 %. Списочная численность работников занятых в сельском хозяйстве в общей численности населения в 2013 г. составила 9,1 %.

Были проанализированы основные показатели развития сельского хозяйства, а также отмечены основные тенденции изученных показателей: снижение валовой добавленной стоимости продукции; снижение производительности труда; рост экспорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания; небольшое увеличение инвестиций в основной капитал; снижение коэффициента обновления основных средств, а также коэффициента ликвидации основных средств; резкое снижение рентабельности продаж.

Рассматривая финансовое состояние, следует сказать, что наблюдается рост выручки от реализации продукции, снижение чистой прибыли, увеличение дебиторской задолженности, снижение рентабельности реализованной продукции и увеличение доли убыточных организаций.

Для повышения экономической эффективности агропромышленного комплекса Могилёвской области можно рекомендовать следующие направления: повышение производительности труда на основе быстрого обновления активной части основных средств; использование современных технологий, передовых научных разработок, создающих продукцию с высокой добавленной стоимостью; проведение маркетинговой политики, расширение товаропроводящей сети; реализация мероприятий по развитию социальной сферы; создание кластеров на базе промышленных, сельскохозяйственных, агроторговых и научных организаций Могилёвской области.

УДК 339.146
СТИМУЛИРОВАНИЕ СБЫТА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. И. ВОШТА

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Стимулирование сбыта – комплекс мероприятий, применяемых на протяжении всего жизненного цикла товара в отношении 3 участников рынка: потребителя, оптового торговца, продавца для краткосрочного увеличения объема сбыта, а также для увеличения числа новых покупателей.

ОАО «Универмаг «Центральный» широко использует мероприятия по стимулированию сбыта продукции разных товарных групп.

Секция «Ювелирные изделия и часы»:

1) расширенная продажа ювелирных изделий из золота, в том числе с бриллиантами белорусского производства ООО «Ювелирный завод Зорка» с предоставлением в момент покупки подарка в виде изделия из серебра 925 пробы;

2) скидка на ювелирные изделия ОАО «Гомельское ПО «Кристалл» – изделия из золота – 10 %, со вставками из драгоценных камней – 20 %;

3) расширенная выставка-продажа часов производства ОАО «Минский часовой завод» со сниженной отпускной ценой на 15 %.

Секция «Мужская одежда»:

1) скидка 10 % на сорочку верхнюю мужскую производства ОАО ДШФ «Элиз»;

2) расширенная продажа курток утепленных зимних производства предприятий Республики Беларусь;

Секция «Женская одежда»:

1) расширенная продажа нарядных женских костюмов и платьев белорусских производителей;

2) снижение отпускных цен на продукцию ЗАО «Вяснянка» на 50 %;

3) скидки 45 % на демисезонные и 25 % на зимние пальто производства ОАО «Элема».

Для того, чтобы увеличивался объем продаж, необходимо проводить больше мероприятий по стимулированию сбыта. Так в секции «Товары для спорта. Мебель» можно предложить делать скидки на кемпинговую мебель белорусского производства ОАО «Ольса» в размере 10 %, проводить расширенную продажу товаров для зимних видов спорта, продавать товары-новинки. В секции «Детская одежда» – делать скидку в размере 25 % на белье для новорожденных производства ЧУП «Комтрансторг», устроить расширенную продажу нарядных платьев производства ЗАО «Калинка», ОАО «Надзея», ЧПУП «Промесса».

УДК 339.14
АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТОВАРОВ В ОАО «УНИВЕРМАГ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ»

Е. И. ВОШТА
Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОАО «Универмаг «Центральный» – универсальный магазин, основной целью деятельности которого является розничная и оптовая торговля широким ассортиментом товаров и создание благоприятных условий для удовлетворения растущего спроса населения и гостей города в товарах народного потребления, в первую очередь отечественного производства.

В ходе исследования были проанализированы основные показатели деятельности предприятия и их изменение вследствие проведения мероприятий по стимулированию сбыта.

В 2014 г. по сравнению с 2013 г. все показатели деятельности ОАО «Универмаг «Центральный»» возросли. Отрицательной динамикой обладает прибыль от реализации и прибыль по текущим видам деятельности, но в то же время растет прибыль от иной деятельности. Чистая прибыль ОАО «Универмаг «Центральный»» в 2014 г. по сравнению с 2013 г. возросла на 30,6 %.

Анализ структуры товарооборота позволяет сделать следующие выводы.

Почти 50 % реализации приходится на отдел «Культбытхоз» как в 2013, так и в 2014 гг. Объем реализации отдела «Легкая промышленность» увеличился с 34,7 % до 36,8 % (на 2,1 %). А реализация продукции отдела «Продовольственные товары и общепит» уменьшился на 0,8 %.

В отделе № 1 «Легкая промышленность» наибольшим спросом пользуются мужская и женская одежда, товары для детей и обувь для взрослых.

ОАО «Универмаг «Центральный» широко использует инструменты стимулирования продаж различных товарных групп.

Анализируя товарооборот до и после проведения соответствующих мероприятий, можно сделать вывод о высоком уровне их эффективности. Так, в секции «Ювелирные изделия и часы» товарооборот увеличился на 36 % – это наилучший результат, в секции «Супермаркет» товарооборот почти не изменился, а в секциях «Мужская одежда» и «Женская одежда» он увеличился на 16 % и 11 % соответственно.

Полученные результаты доказывают необходимость дальнейшего использования средств стимулирования продаж в деятельности анализируемого торгового предприятия.

УДК 339.13
УЛУЧШЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ ОПТОВОЙ ТОРГОВЛИ

А. В. ТИТОВЕЦ
Научный руководитель О. А. ПИЧУГОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одним из основных требований успешного функционирования предприятия является безубыточность основной и других видов деятельности, возмещение расходов собственными доходами и обеспечение в определенных размерах прибыльности, рентабельности хозяйствования, что обуславливает актуальность данной работы. Для торговых предприятий основными показателями эффективности деятельности являются прибыль от реализации и рентабельность продаж.

В ходе анализа финансовых результатов деятельности ЧТУП «Нокстэкс» было обнаружено снижение прибыли от реализации в 2013 году на 42 %. В 2014 г. прибыль от реализации выросла, но при этом некоторые товары были реализованы предприятием в убыток по цене ниже закупочной.

Поэтому целью работы является поиск и обоснование путей повышения эффективности деятельности предприятия оптовой торговли на основе анализа продаж. Для этого было изучено положение товаров предприятия на рынках сбыта, проведен ABC-анализ для оптимизации товарного ассортимента предприятия, а также предложена модель управления торговыми наценками при оптовой продаже товаров, базирующаяся на использовании метода постоянного маржинального дохода, метода по заданной рентабельности партии и линейного метода.

В результате анализа рынков сбыта было выяснено, что предприятию выгоднее реализация товаров на внутреннем рынке (выше рентабельность продаж), но на внешнем рынке оно может реализовать товары в большем объеме. В результате проведения ABC-анализа ассортимента предприятия по критериям объема продаж и прибыли было предложено исключить из ассортимента предприятия зерно, семена и корма для сельскохозяйственных животных с отрицательной доходностью и малыми объемами продаж.

В результате внедрения на предприятии в апреле 2015 г. программного модуля по управлению оптовыми наценками при продаже товаров, в мае того же года возросли продажи товаров таким клиентам, как ООО «Глория» (на 10 %), РУП «Оршанский льнокомбинат» (на 7 %), ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов» (на 5,5 %), для которых выгоднее оказалось закупать партии товаров большего размера с меньшими наценками.

Р. В. ТИМОЩЕНКО
Научный руководитель К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Программный комплекс для имитационного моделирования «Traffic Simulation App» предназначен для построения наглядной модели транспортной сети и исследования движения транспортных средств на основе разработанной модели. Разработанная система позволяет решать широкий спектр задач, возникающих при планировании транспортных сетей, а именно: планирование движения транспорта; проектирование транспортной сети; управление светофорами и их настройка; управление транспортными потоками; проектирование маршрутов движения общественного транспорта.

Программный комплекс состоит из двух подсистем: подсистемы редактирования модели транспортной сети и подсистемы визуализации модели движения транспорта. Подсистема редактирования модели транспортной сети позволяет пользователю, не имеющему навыков имитационного моделирования и программирования, проектировать структуру транспортной сети. Подсистема визуализации модели транспортной сети обеспечивает визуальное представление движения транспортных средств, изменение характеристик светофоров и перекрестков, визуальное представление результатов моделирования.

Входными данными имитационной модели являются характеристики дорог, конфигурации перекрестков, а также характеристики транспортных потоков каждого направления.

Выходными данными имитационной модели являются: наглядное анимированное представление движения транспортных средств, статистика «заторов» на каждом участке дороги, статистика показателей эффективности функционирования выбранной структуры транспортной сети при заданном уровне загруженности. Результаты имитационного моделирования могут быть использованы для оптимизации работы светофоров, проектирования пересечений дорог, определения «узких» мест и пересечений дорог, требующих модернизации.

Программный комплекс разработан с использованием языка Java в среде программирования Intel IntelliJ Idea 14. Для хранения данных используется система управления базами данных MySQL 6.5.

Н. А. ГАЛЕНКО
Научный руководитель И. В. КРИВЕНКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью исследования явилось применение маркетингового подхода к анализу внешней и внутренней среды предприятия, для чего были использованы следующие методы анализа: SNW-, PEST-, ЕТОМ-, SWOT-анализ, на основании которых был построен «профиль среды» СП ЗАО «Милавица».

В ходе SNW-анализа оценивались сильные и слабые стороны предприятия по параметрам: стратегия, сбыт, маркетинг, персонал, продажи. В результате предприятию рекомендовано принять комплекс мер по нейтрализации его слабых сторон: инновационной деятельности, повышению репутации на зарубежных рынках, участию в стратегических альянсах, обучению, мотивации и стимулированию персонала.

Следующим шагом стало исследование политических, экономических, социальных и технологических аспектов внешней среды, которые влияют на бизнес компании (PEST-анализ), по итогам которого особое внимание руководству предприятия следует обратить на экономические факторы, которые в большей степени имеют отрицательные тенденции: инфляция, динамика курса белорусского рубля к доллару США (степень важности каждой «минус» 4).

В процессе ЕТОМ-анализа рассматривались угрозы и возможности внешней среды: факторы спроса, конкуренции, политические и правовые, научно-технические, социально-демографические и международные. Можно констатировать, что в макросреде бизнеса компании преобладают позитивные факторы, т.к. сумма положительной составляющей оценки влияния факторов на стратегию компании оказалась равной 43, а отрицательной – 21. При этом компания может лишь адаптироваться к внешним условиям, но никак не воздействовать на них.

Анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, исходящих из окружающей среды (SWOT-анализ) позволяет выбрать оптимальный путь развития бизнеса, избежать опасностей и максимально эффективно использовать имеющиеся в распоряжении предприятия ресурсы.

С помощью «профиля среды» оценивалась относительная значимость для предприятия отдельных факторов среды. Серьезного внимания при разработке стратегии заслуживают такие факторы, как уменьшение спроса на продукцию и уровень государственной поддержки развития науки (степень важности «минус» 9 и «минус» 6 соответственно).

Ю. Д. ГАМЗА

Научный руководитель Л. В. ОЛЕХНОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современный международный рынок финансовых инструментов, находясь в постоянном поиске оптимальных приемов и способов управления банковскими рисками, предложил кредитные ноты как действенный финансовый инструмент управления кредитными рисками. С помощью кредитной ноты банк получает возможность управлять кредитными рисками путем рефинансирования выданного кредита и передавать связанные с ним риски третьим лицам (инвесторам).

Кредитная нота, как и любой другой инструмент управления кредитным риском, имеет свои преимущества и недостатки. Главным недостатком является то, что отсутствует законодательно урегулированный механизм выпуска подобных бумаг в иностранной валюте. Российские компании ради привлечения иностранного капитала чаще всего используют схему выпуска кредитных нот по английскому праву. В России на практике применяется несколько схем выпуска кредитных нот. Организаторами большей части выпусков кредитных нот в России являются банки «Траст» и «МДМ-банк». В качестве примера размещения CLN в России в 2009 г. можно привести ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» на общую сумму 2 млрд руб. 29 апреля 2010 г. ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» досрочно и в полном объеме исполнило свои обязательства. Средства, полученные в рамках займа, были направлены на финансирование операционной деятельности. Организатором и агентом по размещению выступил ING Bank N.V. Доходность, под которую компания разместила эти бумаги, составила 15 % годовых. Что касается использования кредитных нот в белорусской практике, то необходимо отметить, что ОАО «Белагропромбанк» стал первым банком в Республике Беларусь, организовавшим привлечение кредитных ресурсов по примеру России посредством кредитных нот.

Выпуск был размещен в октябре 2010 г. Сделка была организована ЗАО «Инвестиционная компания «Тройка Диалог» (Россия) и TheRoyalBankofScotland (Великобритания). Объем эмиссии составил \$100 млн. при ставке купона 9,95 % с периодичностью выплат 2 раза в год и сроком погашения в ноябре 2013 г. Полученные средства были направлены на общекорпоративные цели, в том числе на кредитование крупнейших предприятий Беларуси. Общий объем купонных выплат за время обращения кредитных нот составил более \$30 млн. Кредитная нота является одним из этапов стратегии дальнейшей диверсификации источников финансирования банка. Привлечение иностранного капитала с помощью механизма кредитных нот позитивно повлияет не только на кредитную историю банка, но и благоприятно отразится на отношении инвесторов к Республике Беларусь в целом, создаст дополнительные возможности для использования новых инструментов заимствования.

Ю. А. ТАРАТЫНКО

Научный руководитель Г. А. МАКАРЕВИЧ, канд. филос. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Американский философ Э. Фромм, создатель гуманистической теории личности. Э. Фромм исходил из внутренней противоречивости человеческой сущности. Человек есть животное, биологически неприспособленное к среде, и вместе с тем, он обладает духовной сущностью, самосознанием, позволяющим восполнить биологическую неполноценность человека в процессе производства, но разум человека – и благо, и проклятие одновременно, так как порождает дихотомию человеческого существования (бытие человека как бы рассекается на две части). Дихотомии делятся на исторические и экзистенциальные. Экзистенциальные дихотомии – это противоречия между жизнью и смертью, между свободой и необходимостью, между неограниченными способностями человека и невозможностью их реализации из-за ограниченности жизни. Эти противоречия невозможно устранить, их можно частично разрешить посредством веры, любви, рассуждения. Исторические дихотомии не являются необходимой частью человеческого бытия. Это противоречия между достижениями НТР и их использованием в антигуманных целях, между богатством и бедностью и т. д. Они могут быть преодолены в гуманистическом обществе, основанном на новом типе культуры, отличном от технократического. Заслуживает внимание разработка Э. Фроммом социальных типов характера. По мнению Фромма, суть характера составляет ориентация, посредством которой человек соотносит себя с миром. Соответственно выделяются характеры продуктивной и непродуктивной ориентации. Характер непродуктивной ориентации направлен не на созидание, а на присвоение. По сути дела, он принадлежит нетворческим натурам, нацеленным на потребление. Данный характер проявляется в различных вариантах (рецептивная, эксплуататорская, накопительная, рыночная ориентации). Так, в современную эпоху наряду с рынком товаров развивается рынок личностей. Человек исходит из того, что если все продается и покупается, то и сам он товар, который следует выгоднее продать. Аналогично, как к товару, он относится к другим людям. Особую значимость приобретает «ярлык», «внешняя упаковка» и другие товарные достоинства личности. Продуктивная ориентация личности – способ отношения к миру во всех сферах деятельности. Суть продуктивного характера состоит в созидании, производстве предметов внешнего мира, межличностных отношений, идей, духовных ценностей. Продуктивность личности направлена не только на окружающий мир, но и на себя, свои индивидуальные сущностные силы.

УДК 621.9

МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ
НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛОВ

И. А. ТАРАДЕЙКО

Научный руководитель А. М. ДОВГАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

La méthode efficace de l'augmentation des caractéristiques d'exploitation de la surface des arbres est le traitement magnétique-dynamique affermissant. À ce traitement sur les globes déformants et la couche affermie superficielle du détail magnétique l'influence énergétique par le champ magnétique est exercée.

L'intérêt scientifique et pratique présente la méthode élaborée de la déformation combinée magnétique-dynamique de la surface des arbres, fondée sur l'utilisation de l'énergie du champ magnétique.

Selon la méthode la surface affermie de l'arbre est influencée simultanément par les globes déformants le champ magnétique constantes ou variable tournant avec l'induction 0,05–1,2 Т.

Au cours du temps combiné des influences magnétiques et de force sur la surface de l'arbre les globes déformants assurent la consolidation de la couche superficielle, la réduction de la rugosité de la surface et la formation du relief avec de hautes propriétés d'exploitation.

Pour la réalisation de la déformation magnétique-dynamique des arbres on a été élaboré l'outil contenant l'arbre de base, les disques, les globes déformants, les sources du champ magnétique. Les disques sont établis selon un axe avec l'arbre de base et forment la chambre circulaire. Dans la chambre circulaire on dispose les globes déformants coopérant avec les sources du champ magnétique de l'outil.

Dans le travail on accomplit le modelage mathématique de la déformation combinée magnétique-dynamique des arbres. On définit la cinématique du mouvement des globes déformant recevant l'énergie de la déformation des sources du champ magnétique de l'outil et coopérant périodiquement avec la surface de l'arbre. la dépendance analytique des interactions de force conjugué globes déformants de leur position relative .

Les études de la rugosité de la surface des paramètres principaux constructifs et technologiques du procès de la consolidation combinée ont été accomplis : Les régimes optimums du traitement affermissant pour l'acquisition de la rugosité minimale de l'arbre ont été déterminés.

Les résultats des études présentés dans le travail permettent d'augmenter l'efficacité de la consolidation magnétique-dynamique de la surface des arbres.

УДК 621.9

ПОДХОД К УТОЧНЕНИЮ ОТРАСЛЕВЫХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ
ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ю. Д. ГАМЗА, А. С. МЫШКОВСКАЯ

Научный руководитель Н. А. СЕРГЕЙЧИК, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В соответствии с Инструкцией, утвержденной постановлением Министерства финансов и Министерства экономики от 27.12.2011 г. № 140/206, в Республике Беларусь оценка платежеспособности субъектов хозяйствования проводится с использованием следующих показателей:

- коэффициента текущей ликвидности;
- коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами;
- коэффициента обеспеченности финансовых обязательств активами.

Нами установлено, что между коэффициентом текущей ликвидности и коэффициентом обеспеченности собственными оборотными средствами существует функциональная зависимость. Однако это не учтено при расчете отраслевых критериев в нормативном документе Республики Беларусь, поэтому должны быть другие значения коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами. Эту зависимость можно показать, применяя следующий подход.

Известно, что

$$K_{т.л} = \frac{КА}{КО} . \quad (1)$$

$$K_{об.с.о.с} = \frac{СК + ДО - ДА}{КА} = \frac{КА - КО}{КА} = 1 - \frac{КО}{КА} . \quad (2)$$

Подставляя значение $K_{т.л}$ в формулу (2) получим, что

$$K_{об.с.о.с} = 1 - \frac{1}{K_{т.л}} . \quad (3)$$

Тогда, сравнивая рассчитанный коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами с критериями в Инструкции, увидим их различие.

Исходя из данных, можно сделать вывод о том, что в данном нормативном документе не учтена функциональная зависимость между коэффициентом текущей ликвидности и коэффициентом обеспеченности собственными оборотными средствами.

УДК 537.877

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ МЕТОДОМ ВОЛНОВОДНОЙ СВЧ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

Н. В. ГЕРАСИМЕНКО

Научный руководитель В. И. БОРИСОВ, д-р физ.-мат. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В диапазоне СВЧ широкое распространение получили волноводные методы измерения диэлектрической проницаемости. Метод бегущей волны, дающий очень точные результаты, трудно реализуем на практике из-за сложностей, возникающих при выборе согласованной нагрузки. В связи с этим, часто применяют метод волноводной интерферометрии, когда согласованная нагрузка заменяется коротким замыканием.

Схема эксперимента представлена на рис. 1.

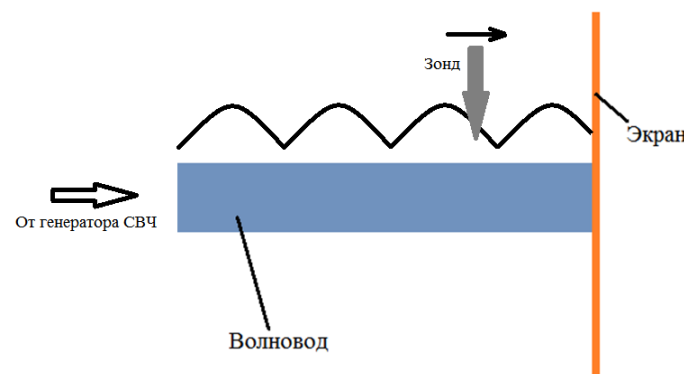


Рис. 1. Схема эксперимента

Волновод из исследуемого диэлектрика устанавливается в соединительный фланец СВЧ-генератора, а противоположный конец волновода закорачивается металлическим экраном. Образующаяся стоячая волна характеризуется минимумами и максимумами интенсивности. При помощи перемещаемого зонда регистрируется зависимость интенсивности стоячей волны от его положения. По полученной зависимости определяют длину стоячей волны λ_{cm} в волноводе.

Волноводный показатель преломления n_B определяется как отношение $\lambda_{cm} / \lambda_{cm,0}$, где $\lambda_{cm,0}$ – длина стоячей волны в воздухе. Значение диэлектрической проницаемости может быть получено из выражения

$$\varepsilon \approx n_B^2$$

Данным методом были получены значения диэлектрической проницаемости пенополиуретана различной плотности, лежащие в диапазоне 1,22...1,35.

УДК 621:787

КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРОВ БОЛЬШОЙ ДЛИНЫ

И. А. ТАРАДЕЙКО, О. Н. ЮХНОВЕЦ, А. С. СЕМЕНОВА

Научные руководители: А. М. ДОВГАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.;
Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Обработка внутренней поверхности цилиндров большой длины является сложной технологической задачей.

В этой связи разработана конструкция устройства для магнитно-динамического раскатывания. Количество секций инструмента принимают равным отношению длины обрабатываемой детали к расстоянию между смежными рядами деформирующих шаров. Это позволяет многократно уменьшить длину рабочего хода и повысить производительность упрочняющей обработки (рис. 1).

Технологические характеристики:

- снижение шероховатости поверхности с Ra 6,3–0,16 до 0,8–0,05 мкм;
- упрочнение поверхностного слоя детали на глубину 0,1–2 мм;
- повышение исходной микротвердости на 35–40 %;
- получение на поверхности детали маслоудерживающего микрорельефа, повышающего износостойкость деталей пар трения в 1,8–5 раз;
- упрочнение деталей с твердостью поверхностного слоя до 50–55 HRC;
- повышение производительности процесса упрочнения (за счет увеличения подачи инструмента) в 1,5–3 раза;
- упрочнение поверхностей нежестких деталей.

Область применения: отделочно-упрочняющая обработка внутренней поверхности цилиндров большой длины.



Рис. 1. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки

Произвольную область можно нормировать с помощью соответствующей замены переменных.

Зададим достаточно большое число N случайных точек $M_1(x_1, y_1), M_2(x_2, y_2), \dots, M_N(x_N, y_N)$. Для этого генератором псевдослучайных чисел создадим $2N$ чисел и выберем из них соответствующие координаты x и y точек. Далее проверим, какие из точек принадлежат области D и какие не принадлежат. Если область D нормированная и задана неравенствами $x_1 \leq x \leq x_2, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$, то для принадлежности случайной точки $M_i(x_i, y_i)$ этой области проверяем выполнение данных неравенств.

В окне программы задаются: функция $f(x, y)$, значения x_1 и x_2 , функции $y_1(x)$ и $y_2(x)$, количество точек. При выполнении программы кроме непосредственного вычисления интеграла также рисуется область интегрирования и точки на ней.

Пусть определены n точек $M_i \in D$. Тогда приближённо можно считать, что среднее значение подынтегральной функции $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(M_i)$. Отсюда

искомый интеграл выразится приближённо формулой $I \approx \bar{z} \cdot S = \frac{S}{n} \sum_{i=1}^n f(M_i)$, где S – площадь области интегрирования D , которую

приближённо можно считать равной $S = n/N$. Тогда окончательно получаем

$$I \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n f(M_i).$$

Так как метод Монте-Карло служит для оценки значения кратного интеграла, то можно использовать оценку погрешности результата по методу Рунге [4, с. 306]. Для этого вычисляют интеграл для N и $2N$ генерируемых точек. Результат имеет погрешность, не превышающую величины $|I_{2N} - I_N|/15$, где I_{2N} – значение интеграла, вычисленное для $2N$ случайных точек, I_N – значение интеграла, вычисленное для N случайных точек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Демидович, Б. П.** Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – М. : Наука, 1970. – 664 с.
- 2 **Айвазян, С. А.** Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных : справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – М. : Финансы и статистика, 1983. – 471 с.
- 3 **Кнут, Д. Э.** Искусство программирования : уч. пособие / Д.Э. Кнут; под ред. Ю. В. Казаченко. – 3-е изд. – М. : Вильямс.– 2000.– Т. 2. Получисленные алгоритмы. – 832 с.
- 4 **Березин, И. С.** Методы вычислений / И. С. Березин, Н. П. Жидков, 3-е изд. – М., 1966. – 464 с. – Т. 1.

УДК 338.583

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Н. В. ГЕРАСИМЕНКО

Научный руководитель Л. Г. КОЗЛОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время энергоресурсы, используемые человечеством, постепенно иссякают, их стоимость неминуемо увеличивается, а нерациональное использование существенно сказывается на экологии.

Повысить эффективность использования любого вида энергии позволяют современные энергосберегающие технологии. Основные направления в энергосбережении представлены на рис. 1.

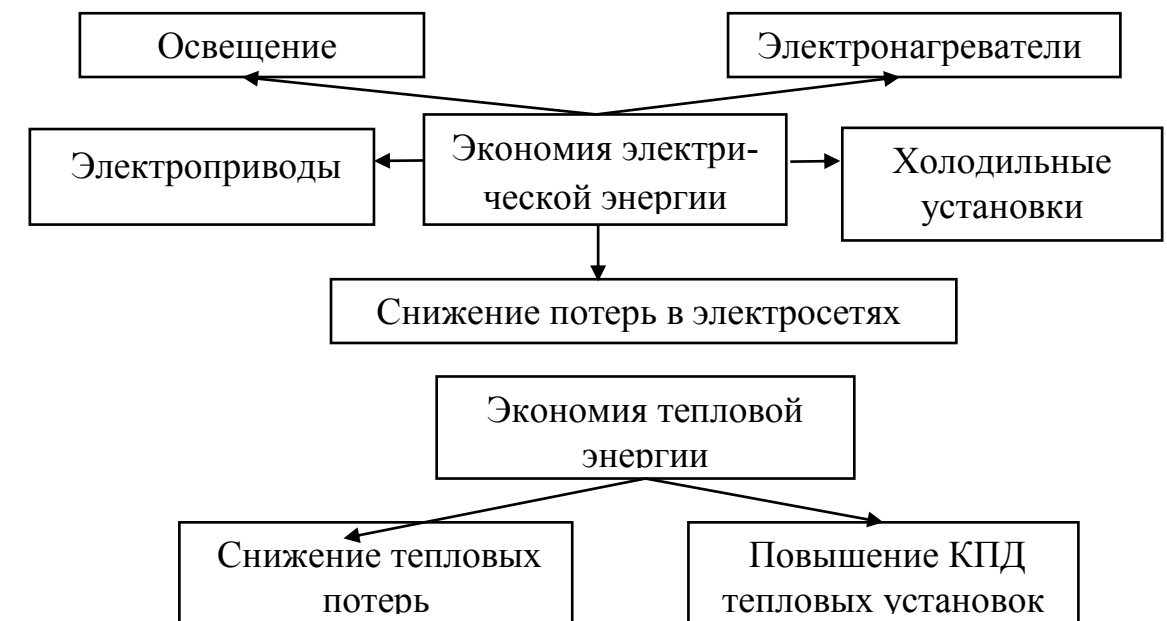


Рис. 1. Основные направления в энергосбережении

Применение средств автоматизации в сочетании с современными техническими решениями позволяют добиться максимального уровня энергосбережения и, как следствие, существенного экономического эффекта. Проведенный анализ существующих в доступных источниках методик оценки экономической эффективности от внедрения современных энергосберегающих технологий показал, что они не охватывают возможности использования современных технологий в данном направлении. В данной ситуации целесообразно применять специализированное программное обеспечение, позволяющее осуществлять планирование и моделирование энергосберегающих мероприятий.

Н. В. ГЕРАСИМЕНКО, М. АКПАДУРОМ

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Разработка системы непрерывного контроля состояния пенополиуретановой (ППУ) изоляции на основе цифровых датчиков влажности предполагает размещение основных электронных компонентов непосредственно в слое ППУ изоляции. Влияние высоких температур может негативно сказаться на работоспособности тех или иных электронных элементов, следовательно, актуальной является задача анализа тепловых характеристик изоляционного материала.

Для определения условий эксплуатации электронных компонентов, располагаемых в слое изоляции, был выполнен ряд экспериментов, а также математическое моделирование распределения температуры в плоских образцах ППУ.

На практике широко применяется стационарный метод исследования распределения температуры, в котором используется нагреваемая пластина и плоские образцы. При этом в образце создается одномерный тепловой поток между нагреваемой и охлаждаемой пластиной. Таким образом, задача сводится к анализу распределения температуры в плоской стенке (рис. 1).

В процессе эксперимента на одной из границ плоского образца постоянно поддерживалась температура $T_1 = 90$ °С, на противоположной стороне поддерживалась температура окружающей среды, $T_2 = 21$ °С. Значение температуры фиксировалось при помощи перемещаемого датчика, расположенного внутри образца.

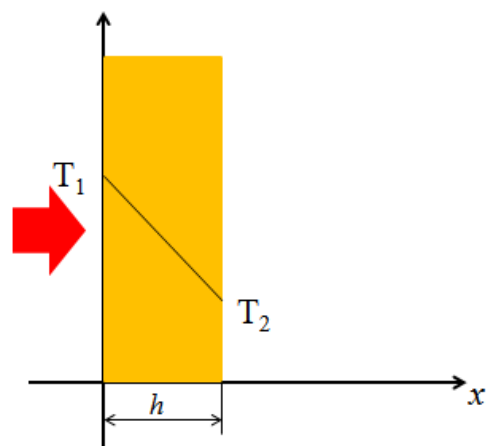


Рис. 1. Исследуемая модель

вление рулетки, вспышки в счётчике Гейгера, шум при электрических передачах и т. п.). Имеются также готовые таблицы случайных чисел. Строго говоря, при пользовании механическими приспособлениями для получения случайных чисел нет абсолютной уверенности, что мы имеем дело со случайными событиями с заданным распределением вероятностей. Поэтому полученный материал обычно подвергается статистической «проверке на случайность». В этом смысле надёжнее употреблять случайные числа из таблиц, где такая проверка уже проделана; однако использование таблиц случайных чисел для решения задач часто связано с серьёзными неудобствами.

При решении задач методом Монте-Карло на компьютере обычно требуется весьма большое количество случайных чисел. Для их получения можно использовать два метода [2, с. 202]: *физический*, когда на вход компьютера подключается специальный датчик случайных чисел, регулируемых случайными физическими процессами (например, радиоактивным распадом, шумами в электронных лампах и т. п.), и *математический*, когда с помощью стандартных машинных команд генерируется последовательность чисел, являющаяся для внешнего наблюдателя случайной и удовлетворяющая основным неравенствам, которым должны удовлетворять настоящие случайные числа. Такие числа называются псевдослучайными. Источниками (датчиками) псевдослучайных чисел служат достаточно сложные математические алгоритмы.

В настоящее время созданы достаточно удобные и надёжные математические датчики. Среди наиболее популярных генераторов случайных чисел можно отметить генераторы, в которых используется следующая схема, предложенная Д.Г. Лехмером в 1949 году [3, с. 21]. Выберем четыре числа: m – модуль, $0 < m$; a – множитель, $0 \leq a < m$; c – приращение, $0 \leq c < m$; X_0 – начальное значение, $0 \leq X_0 < m$. Затем получим желаемую последовательность случайных чисел X_n , полагая $X_{n+1} = (a \cdot X_n + c) \bmod m$, $n \geq 0$. Эта последовательность называется *линейной конгруэнтной последовательностью*. Равномерно распределённые на отрезке $[0; 1]$ числа получаем по формуле $U_n = X_n / m$.

В данной программе реализован указанный генератор псевдослучайных чисел со значениями $m = 2^{35}$, $a = 5^{15}$, $c = 1$. Значение X_0 можно изменять непосредственно в интерфейсе.

Рассмотрим теперь метод Монте-Карло применительно к поставленной задаче. Пусть дана функция $z = f(x, y)$, непрерывная в ограниченной замкнутой области D , и требуется приближённо вычислить двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$. Пусть область D содержится внутри единичного квадрата $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$. Такую область будем называть *нормированной*.

В. С. СТЕПАНОВ

Научный руководитель Д. В. РОГОЛЕВ, канд. физ.-мат. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью данной работы является создание программного продукта, реализующего метод Монте-Карло для вычисления двойного интеграла. Планируется использование данного продукта на кафедре «Высшая математика» при изучении численных методов со студентами специальностей «Промышленное и гражданское строительство», «Автомобильные дороги», «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», «Транспортная логистика».

Разработанная программа позволяет наглядно продемонстрировать распределение случайных точек в области интегрирования и получить значение интеграла. В отличие от профессиональных систем компьютерной алгебры (PTC Mathcad, Wolfram Mathematica, Maplesoft Maple и др.) программа не требует наличия специальных навыков у пользователя, обладая интуитивно понятным интерфейсом.

Способы решения задач, использующие случайные величины, получили общее название метода Монте-Карло [1, с. 635]. Более точно под методом Монте-Карло понимается совокупность приемов, позволяющих получать решения математических или физических задач при помощи многократных случайных испытаний. Оценки искомой величины выводятся статистическим путем и носят вероятностный характер. На практике случайные испытания заменяются результатами некоторых вычислений, производимых над случайными числами.

Эффективное применение метода Монте-Карло стало возможным после появления быстродействующих электронных машин, т. к. для получения достаточно точной оценки искомой величины требуются выполнение вычислений для весьма большого количества частных случаев и последующая статистическая обработка колоссального числового материала.

Из математических задач, для которых разработано применение метода Монте-Карло, можно отметить следующие: решение систем линейных уравнений, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы, вычисление кратных интегралов, решение задачи Дирихле, решение функциональных уравнений различных типов и др. Метод Монте-Карло успешно используется также для решения задач ядерной физики. Заметим, что для решения одной и той же конкретной задачи схема применения метода может быть существенно различной.

Для выработки случайных чисел можно использовать результат случайных физических процессов (например, бросание игральной кости, вра-

Дифференциальное уравнение теплопроводности неподвижной среды (уравнение Фурье) имеет следующий вид

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right), \quad (1)$$

где a – коэффициент температуропроводности материала.

Поскольку в стационарном режиме $\frac{\partial T}{\partial \tau} = 0$, коэффициент температуропроводности a является характеристикой материала и не может быть равен нулю, а также с учетом того, что задача является одномерной, уравнение (1) сводится к виду

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 0. \quad (2)$$

Уравнение (2) описывает распределение температуры внутри плоского образца (стенки) при переносе теплоты теплопроводностью в неподвижной среде.

Интегрируя уравнение (2), получим следующее выражение

$$T(x) = C_1 \cdot x + C_2. \quad (3)$$

Постоянные интегрирования C_1 и C_2 определим исходя из граничных условий согласно формулы 1: при $x = 0$, $T = T_1$; при $x = h$, $T = T_2$. Таким образом, функция распределения температуры в плоском образце будет иметь вид

$$T(x) = \frac{(T_2 - T_1) \cdot x}{h} + T_1. \quad (4)$$

Используя выражение (4), получим зависимость для исследуемого образца (рис. 2). Полученная зависимость хорошо согласуется с экспериментом и носит линейный характер (что свидетельствует об отсутствии источников тепла внутри исследуемого образца).

Данная модель позволяет оценить оптимальное расстояние, на котором необходимо расположить электронные элементы системы непрерывного контроля, учитывая их предельные температуры эксплуатации.

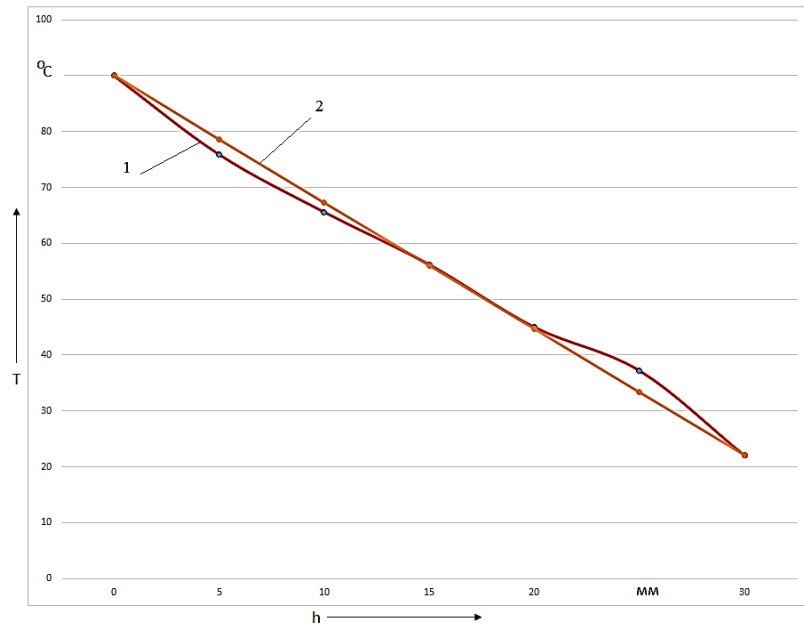


Рис. 2. Распределение температуры в плоском образце

Температуры теплоносителя и окружающей среды в процессе эксплуатации могут изменяться, следовательно, необходимо оценить время, за которое наступает установившийся температурный режим. В процессе эксперимента датчики температуры были расположены на расстоянии 20 мм от источника тепла ($T_H = 60\text{ }^\circ\text{C}$), что соответствует расположению проводников системы ОДК в слое ППУ изоляции. Математическая модель получена путем решения уравнения (1) методом конечных разностей.

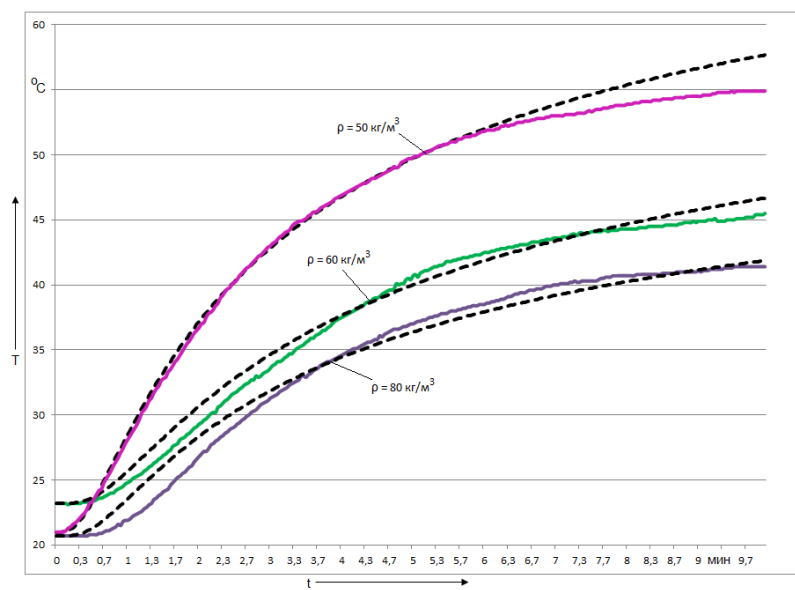


Рис. 3. График изменения температуры в слое $h = 20$ м: сплошная кривая – экспериментальные данные; пунктирная кривая – математическая модель

УДК 338
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СПРОСА,
 УСТОЙЧИВОСТИ И ПОЛНОТЫ АССОРТИМЕНТА ТОВАРОВ
 В МАГАЗИНЕ «КОНТИНЕНТ» ООО «РОЛЬФТРЕЙД»

Ю. М. СТАРОВОЙТОВА

Научный руководитель В. С. ЖАРИКОВ, канд. техн. наук, доц.
 БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В последнее время на рынке появилось огромное количество современных розничных торговых организаций. А потребители предъявляют всё новые, более изысканные требования к товарам. Торговые организации вынуждены удовлетворять постоянно возрастающие запросы своих клиентов, следить за изменением спроса, обеспечивать устойчивость и необходимую полноту ассортимента. В целях разработки конкретных предложений и рекомендаций по формированию рационального ассортимента товаров в магазине «Континент» ООО «РольфТрэйд» проводились экспериментальные исследования на базе анкетирования покупателей. Сбор информации осуществлялся посредством личного интервью покупателей в возрасте от 17 до 70 лет различного социального статуса. Наибольшее число опрошенных 35 % составляют девушки и женщины в возрасте от 17 до 25 лет, затем 17 % составляют люди в возрасте 25–30 лет, которые совершают покупки в среднем около двух раз в неделю. Среди них лидируют работающие люди - они составляют 50%; на втором месте студенты – 30 %; на третьем месте пенсионеры – 13 %; и последнее место занимают домохозяйки – 7 %.

Группировка респондентов по совокупному доходу, показала, что преобладают люди с доходами 3–4,5 млн р. и составляют 30 % от всей выборки, половина из них состоит в браке и имеют детей. В результате перекрестной группировки была выявлена наиболее влиятельная группа покупателей, на предпочтения которой необходимо ориентироваться в большей степени. Это девушки от 17 до 25 лет, не имеющие детей, с совокупным доходом семьи от 1,5 до 3 млн. рублей и работающие люди в возрасте 25 - 50 лет, состоящие в браке и имеющие детей, с совокупным доходом от 6 до 7 млн р. Молодые люди в возрасте 25–30 лет покупают исключительно импортные товары. Люди более старшего возраста вовсе не обращают внимания на страну производства товара. Так же было выяснено, что наиболее частыми посетителями данного магазина являются люди, которые живут или работают неподалёку. Среди ассортиментных групп наиболее предпочтительными для потребителей являются молочные продукты, затем идет бытовая химия, мясные и плодоовощные товары. С целью оптимизации товарных запасов, и, следовательно, получаемой совокупной прибыли, был проведен статистический анализ ассортимента и его группировка по степени влияния на общий объем продаж (ABC-анализ) и группировка по однородности анализируемых параметров (XYZ-анализ). Результаты исследований предложены для внедрения на предприятии.

УДК 621.9

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ
МОТОЦИКЛА МОДЕЛИ ИМЗ-8.103-30 «УРАЛ»

Н. В. СПИРИДОНОВ
Научный руководитель А. В. ЯНКОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Предназначение этой системы в экономии топлива за счёт более точного определения угла момента зажигания (оптимизация сгорания) топливно-воздушной смеси. Также, за счёт более полного сгорания топливно-воздушной смеси, снижается концентрация вредных выбросов в атмосферу, работа двигателя становится эластичной, более плавные переходы между передачами без потери мощности на более низких оборотах двигателя. Система обладает высокой надёжностью, что позволит проводить реже техническое обслуживание. Всё это в совокупности уменьшит затраты на содержание мотоцикла.

Система получает информацию с двух датчиков – частоты вращения коленчатого вала и положения распределительного вала. Первый генерирует импульс при повороте коленчатого вала на угол примерно 90° до ВМТ (верхняя мёртвая точка), а второй – при повороте коленвала на 7° до ВМТ в момент прохождения мимо датчиков двух тонких стальных пластин, запрессованных через 180° в алюминиевый диск. А так как коленвал вращается в два раза быстрее распредвала, то для него упомянутые углы составляют соответственно 45° и 35° . Сигналы с датчиков обрабатывает микропроцессор, рассчитывает нужный момент времени и посылает управляющие сигналы в цепь разряда, а с неё непосредственно на свечи зажигания.

Технические характеристики двигателя мотоцикла ИМЗ-8.103-30 «Урал»:

- тип четырёхтактный, с воздушным охлаждением;
- количество цилиндров 2;
- расположение цилиндров оппозитное;
- рабочий объём 750 см^3 ;
- степень сжатия 7;
- клапанный механизм ОНУ;
- мощность 40 л.с. (27 кВт при 5600-5800 об/мин);
- наибольшее число оборотов 600 об/мин.

Следует учесть, что двигатель, на который ставится система, был модернизирован, следовательно, его характеристики несколько отличаются от заводских. Далее система будет развиваться и совершенствоваться.

УДК 629

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ
СЕДЕЛЬНОГО АВТОПОЕЗДА НА ОСНОВЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е. А. ГЛЕКОВ
Научный руководитель Ю. С. РОМАНОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тормозная система является одной из важнейших систем управления автомобилем, и непосредственным образом влияет на безопасность дорожного движения. Наличие надежных тормозных систем позволяет увеличить среднюю скорость движения автомобиля, и, следовательно, – его производительность.

На современном этапе развития науки большое внимание уделяется математическому моделированию, оно позволяет значительно сократить временные и материальные затраты.

Применительно к тормозным системам моделирование может быть направлено на совершенствование и разработку новых методов торможения с использованием подвески, трансмиссии и т. д. для улучшения безопасности автомобиля и его функциональных свойств.

Математическое моделирование позволяет определить количественные значения воздействий на детали тормозного механизма при торможении. Полученные в ходе моделирования данные способствуют оптимизации конструкции компонентов тормозных систем.

Распространенным дефектом тормозной системы является нарушение геометрии тормозных дисков, ввиду интенсивного изнашивания и коробления рабочих поверхностей из-за их циклического нагрева-охлаждения. Это приводит к снижению эффективности торможения и, как следствие, повышению вероятности ДТП. Поэтому при проектировании большое внимание уделяется определению тепловых нагрузок на основные элементы тормозных механизмов.

Моделирование процесса торможения седельного автопоезда проводится с целью определения тепловой нагруженности элементов тормозного механизма и определения показателей эффективности тормозной системы.

В качестве критериев оценки совершенства конструкции тормозных механизмов были выбраны:

- тормозной путь автопоезда s_T ;
- установившееся значение замедления $|a_{T,уст}|$;
- максимальная температура нагрева поверхности тормозного диска при торможении $T_{д,мах}$.

Изменяемыми параметрами будут толщина диска S_d и, при необходимости, площадь тормозной накладкой $A_{\text{накл}}$.

При моделировании необходимо соблюдать ряд ограничений на управляемые параметры. В данном случае такими ограничениями будут:

- толщина диска не должна превышать 50 мм;
- усилие прижатия тормозной накладкой к диску $F_z \leq 150$ кН.

Для объективного анализа нагруженности тормозных механизмов, рассмотрим случай, когда все колеса автопоезда будут находиться на грани блокировки. Коэффициент сцепления ведущих колес с опорной поверхностью дороги был принят $\varphi_x = 0,8$.

Тормозной механизм является устройством, которое превращает кинетическую энергию движения автомобиля в тепловую энергию, которая рассеивается в окружающую среду. От количества тепла, выделяемого при торможении, и эффективности его рассеивания зависит срок службы тормозных механизмов. Срок службы тормозного механизма определяется износом накладок, который косвенно характеризуется удельной работой трения.

Удельная работа трения, при торможении автопоезда полной массой m_a определяется по формуле

$$W_{\text{уд}} = \frac{m_a v_{\text{max}}^2}{2A_{\Sigma}} \leq [W_{\text{уд}}], \quad (1)$$

где v_{max} – максимальная скорость автопоезда, м/с; A_{Σ} – суммарная площадь тормозных накладок, м².

Число тормозных накладок, для проектируемого 5-осного автопоезда, равняется двадцати, максимальная скорость автопоезда $v_{\text{max}} = 25$ м/с.

Минимально допустимая площадь тормозной накладкой, исходя из максимально допустимого удельного давления, $A_{\text{накл}} = 0,022$ м².

Допустимая работа удельная работа трения $[W_{\text{уд}}] = 30$ МДж/м².

Подставляя приведенные выше значения в формулу (1), получаем

$$W_{\text{уд}} = \frac{40000 \cdot 25^2}{2 \cdot 20 \cdot 0,022} = 28,4 \text{ МДж/м}^2.$$

Как видно, полученное значение удельной работы трения не превышает допустимого значения.

Для моделирования процесса торможения и оценки телонапряженного состояния диска тормозного механизма воспользуемся системой уравнений из теории движения автомобиля, которая для автопоезда имеет вид

$$\begin{cases} \frac{dv_{\text{т}}}{dt} = a_{\text{т}} = -\frac{M_{\text{к.т.т}} / r_{\text{к0}} + m_{\text{т}} g \psi + F_{\text{мп}}}{m_{\text{т}}}; \\ \frac{dv_{\text{мп}}}{dt} = a_{\text{мп}} = -\frac{M_{\text{к.т.мп}} / r_{\text{к0}} + m_{\text{мп}} g \psi - F_{\text{мп}}}{m_{\text{мп}}}, \end{cases} \quad (2)$$

otyping - the construction of illustrative and functional prototypes. It gives original equipment manufacturers in the most varied sectors of industry the opportunity to create a distinctive profile for themselves based on new customer benefits, cost-saving potential and the ability to meet sustainability goals.

The strengths of additive manufacturing lie in those areas where conventional manufacturing reaches its limitations. The technology is of interest where a new approach to design and manufacturing is required so as to come up with solutions. It enables a design-driven manufacturing process – where design determines production and not the other way around. What is more, additive manufacturing allows for highly complex structures still be extremely light and stable. It provides a high degree of design freedom, the optimization and integration of functional features, the manufacture of small batch sizes at reasonable unit costs and a high degree of product customization even in serial production.

Breaking with traditional manufacturing techniques, such as casting and machining material, gives 3D product designers far greater flexibility. Additive manufacturing machines work directly from a computer model, so people can devise completely new shapes without regard for existing manufacturing limitations.

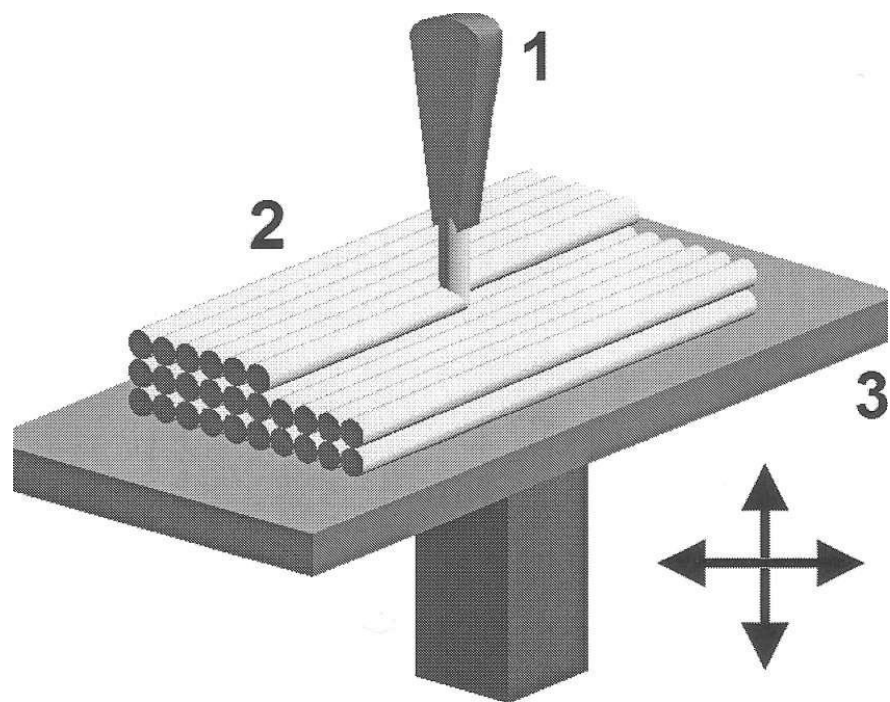
Personal 3D printing or domestic 3D printing is mainly intended for hobbyists and enthusiasts and really started growing in 2011. Because of rapid development within this new market printers are getting cheaper and cheaper, with prices typically in the range of 500–2,500 \$. This puts 3D printers into more and more hands.

The RepRap open source project really ignited this hobbyist market. For about a thousand dollars people could buy the RepRap kit and assemble their own desktop 3D printer. Everybody working on the RepRap shares their knowledge so other people can use it and improve it again.

It is predicted by some additive manufacturing advocates that this technological development will change the nature of commerce, because end users will be able to do much of their own manufacturing rather than engaging in trade to buy products from other people and corporations.

3D printers capable of outputting in colour and multiple materials already exist and will continue to improve to a point where functional products will be able to be output. With effects on energy use, waste reduction, customization, product availability, medicine, art, construction and sciences, 3D printing will change the manufacturing world as we know it.

3D printing is becoming more and more popular, widespread, accessible, efficient and qualitative, which means, that in the nearest future this technology will totally change our ideas about making things and goods, from producing pens to constructing houses.



Pic. 1 Extrusive method of rapid prototyping 1 – nozzle ejecting molten material (plastic); 2 – deposited material (modeled part); 3 – controlled movable table

3D engineers are starting to explore how to use additive manufacturing with a wider range of metal alloys, including some materials specifically designed for 3D printing. 3D aviation, for one, is looking to use titanium, aluminum, and nickel-chromium alloys. A single part could be made of multiple alloys, letting designers tailor its material characteristics in a way that is not possible with casting. A blade for an engine or turbine, for example, could be made with different materials so that one end is optimized for strength and the other for heat resistance.

The choice of the method in additive manufacturing depends on the type of an enterprise or plant. Such methods as extrusive, powder and polymerisation are the most popular.

3D printing is used in architecture and building, automobile industry, aero- and space industry, military industry, medicine industry, food industry, clothes and shoes, jewelry and many other spheres.

At the beginning of the 21st century there was a significant rise in sales, which dramatically decreased the price of 3D printers.

In industry 3D printing is used because of its economic benefits, which include the following: low price of 3D printers, low price of materials, low consumption of time and resources, high quality.

Additive manufacturing is now being used increasingly in series production. The technology has especially been applied in conjunction with rapid pro-

где $M_{к.т.т}$ и $M_{к.т.пп}$ – соответственно тормозной момент всех колес тягача и полуприцепа, Н·м; $r_{к0}$ – статический радиус качения колеса, м; Ψ – коэффициент суммарного дорожного сопротивления; $F_{пп}$ – усилие в сцепном устройстве, Н.

Система уравнений (2) была решена в среде MATLAB с использованием стандартной библиотеки Simulink.

Тепловой анализ проводился с допущением, что диск постоянно нагревается по всей окружности и не успевает остывать, проходя зону контакта с накладкой. Также моделирование теплонпряженности осуществлялось для половины толщины диска, т. к. он является симметричным относительно действующего теплового потока.

По результатам моделирования максимальная температура на его поверхности составила $570\text{ }^{\circ}\text{C}$, что меньше допустимого значения $[T_{д.мах}] = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$. Распределение температуры по слоям диска приведено на рис. 1.

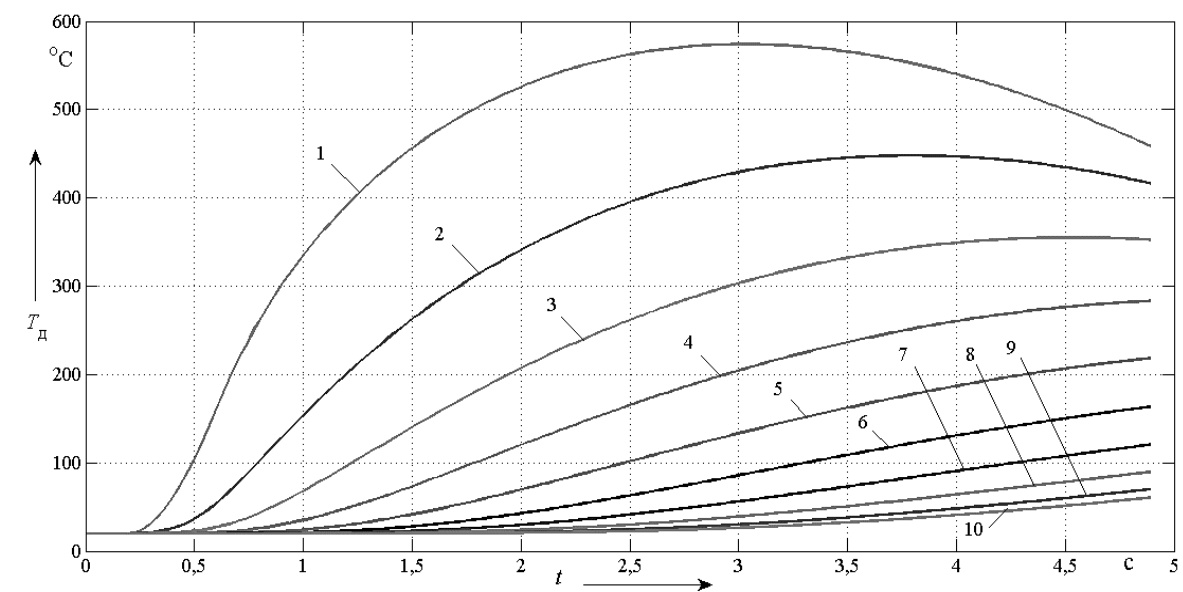


Рис. 1. Распределение температуры по глубине тормозного диска

В результате моделирования получены значения показателей качества тормозной системы: установившееся замедление $|a_{т.уст}| = 5,7\text{ м/с}^2$ и тормозной путь $s_т = 30,7\text{ м}$. По результатам моделирования можно сделать вывод о том, что, тормозной диск способен выдержать тепловые нагрузки, возникающие при торможении. Полученные значения критериев эффективности тормозной системы (тормозного пути $s_т$ и установившегося замедления $|a_{т.уст}|$) соответствуют нормативным.

С. О. ГОВОРЯКО

Научный руководитель Н. В. ВЕПРИНЦЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Рост автомобильного парка в мире заставляет уделять все большее внимание ресурсосбережению за счет восстановления элементов автомобиля и повторного их использования в условиях эксплуатации. Одним из путей решения этой проблемы является регенерация фильтрующих элементов воздушных фильтров грузовых автомобилей и автобусов.

С целью неоднократного восстановления работоспособности фильтрующих элементов воздушных фильтров автомобилей МАЗ и КамАЗ была разработана и внедрена на Могилевском авторемонтном заводе специальная установка [1], на которой производилась регенерация фильтрующих элементов и определялась эффективность работы этой установки.

Для эффективного вымывания механически частиц из пор фильтрующего элемента при работе существующей установки создавались центробежные, тангенциальные и осевые силы. Центробежные и тангенциальные силы создавались за счет неравномерного вращения фильтрующего элемента в установке. Для создания неравномерных знакопеременных осевых сил потребовалось сложное устройство и специальный подвод сжатого воздуха. Однако, как показали исследования, создание неравномерных знакопеременных осевых сил при подводе сжатого воздуха в этой конструкции привело к уравниванию давления воздуха подаваемого с одной стороны поршенька и силы сжатия пружины с другой. В результате этого необходимые знакопеременные осевые силы отсутствовали.

Для создания знакопеременных осевых сил предложен и разработан гидропривод с дроссельным регулированием, который не только создает неравномерные знакопеременные силы, но также упрощает конструкцию установки, устраняя подвод сжатого воздуха. Для этого в типовой гидросистеме дроссельного регулирования вместо золотника устанавливается трехпозиционный клапан, работающий от мультивибратора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. № 1323125. Установка для центробежной промывки фильтров / Н. В. Вепринцев, С. П. Кубарев, В. П. Лобах. Гос. Комитет СССР по делам изобретений и открытий. – М., 1987.

И. М. СЛАВИНСКИЙ

Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Additive manufacturing, or 3D printing, is a process of making an entire three-dimensional object of almost any geometric shape from a digital model.

A 3D printer is a program-controlled machine which performs construction of an object through an additive printing process.

Though 3D printing technology was developed in the 80's of the 20th century, it got wide commercial distribution only at the beginning of the 2010's. The first able to function 3D printer was created in 1986 by Charles Hall.

The main principle of making 3D models is 3D scanning. 3D scanning is a process of collecting and analyzing digital data of a real object on its shape, colour and other characteristics. The data then can be used to produce a digital three-dimensional model. The system starts by applying a thin layer of the powder material to the building platform. A powerful laser beam then fuses the powder at exactly the points defined by the computer-generated component design data. The platform is then lowered and another layer of powder is applied. Once again the material is fused so as to bond with the layer below at the predefined points. Depending on the material used, components can be manufactured using stereo lithography, laser sintering or 3D printing. Additive manufacturing technology based on laser sintering has been in existence for over 20 years. Recently, many IT companies like Microsoft and Google enabled their hardware to perform 3D scanning, a great example is Microsoft's Kinect. This is a clear sign that future hand-held devices like smartphones will have integrated 3D scanners. Digitizing real objects into 3D models will become as easy as taking a picture.

Not all 3D printers use the same technology. There are several ways to print and all those available are additive, differing mainly in the way layers are build to create the final object. Some methods use melting or softening material to produce the layers. Selective laser sintering (SLS) and fused deposition modeling (FDM) are the most common technologies using this way of printing. Another method of printing is when we talk about curing a photo-reactive resin with a UV laser or another similar power source one layer at a time. The most common technology using this method is called stereo lithography (SLA).

To be more precise, since 2010, the American Society for Testing and Materials (ASTM) group "ASTM F42 - Additive Manufacturing", developed a set of standards that classify the additive manufacturing processes into 6 categories according to 'Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies'. These six processes are: extrusive method, powder method, polymerization, wire method, inkjet method and lamination.

М. В. СИДОРОВ
Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

С 1993 г. в нашей стране наблюдается процесс депопуляции (снижения численности населения). Разобраться в проблеме помогает анализ социально-демографических факторов, прежде всего, таких как рождаемость и смертность.

Достигнутый в нашей стране показатель рождаемости (в 2010 г. он составил 11,4 чел. на 1000 чел.) обеспечивает воспроизводство населения лишь на 2/3. Однако, за период 2000–2010 гг. в Республике Беларусь рождаемость постепенно возрастает, а смертность постепенно снижается. Но, на протяжении данного периода смертность превышает рождаемость. Разница между родившимися и умершими хотя и сокращается, однако остается достаточно существенной убылью.

За последние годы в стране улучшились важнейшие медико-демографические показатели. Показатель младенческой смертности (на 1 тыс. живорожденных детей) снизился с 9,3 в 2000 г. до 4,0 – в 2010 г., т. е. на 57,0 %. Значение этого показателя в Беларуси не только намного ниже, чем в других государствах СНГ, но и соответствует уровню развитых государств мира. Также достигнуто заметное снижение материнской смертности. Если в 2000 г. на 100 тыс. детей, рожденных живыми, приходилось 21 смерть рожениц, то в 2008 г. – 3, а в 2010 г. – 1.

Анализ динамики численности женского населения детородного возраста выявил, что в 2010 г. среднегодовая численность женщин детородного возраста Республики Беларусь снизилась по сравнению с 2000 г. на 203,8 тыс. чел. или на 7,7 %. Факторами снижения численности женщин детородного возраста явились снижение среднегодовой численности всего населения и снижение доли женщин детородного возраста в общей численности женщин.

Показатели перспективных расчетов свидетельствуют о тенденции роста рождаемости в Республике Беларусь при условии неизменности других причин (экономических и социальных), влияющих на рождаемость. Так к 2020 г. коэффициент рождаемости может достигнуть 14,2 чел. на 1000 чел. населения. Таким образом, в перспективе ожидается некоторое улучшение демографической ситуации в стране в аспекте естественного прироста населения.

В условиях современного общества, когда доминируют ориентации на одно- и двухдетную семью, необходимо, в том числе через СМИ, повышать престиж семьи, улучшать ее имидж и пропагандировать рождение второго и третьего ребенка.

Н. В. ГОЛОВНЕВ
Научный руководитель Ю. А. ЦУМАРЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время быстро развивается техника создания неразъемных соединений, что связано не только с задачами повышения экономичности процесса, но и с усложнением условий эксплуатации, разработкой новых высокопрочных материалов, расширением объемов применением защитных покрытий. Успешное решение сложных задач, стоящих перед специалистами в этой области, требует системного подхода, который, в свою очередь, приводит к необходимости комбинирования технологических процессов получения неразъемных соединений. Таким образом, создаются предпосылки для разработки смешанных (гибридных) соединений, требующих различных процессов для их создания.

Одной из сложных проблем, которую можно успешно разрешить с помощью неразъемных соединений гибридного типа, является сварка тавровых соединений при большой толщине соединяемых элементов. Традиционные подходы к сварке таких соединений требуют специальной подготовки кромок, т. е. дополнительной операции, трудоемкость которой быстро возрастает с увеличением толщины обрабатываемой заготовки. Более перспективным представляется направление, основанное на конструировании и изготовлении таврового соединения с составным элементом, что позволит использовать масштабный фактор, обеспечивать соответствие принятых при конструировании размеров расчетным данным, а также широко использовать отходы металлопроката.

Предлагаемая конструкция таврового гибридного соединения может быть использована при наличии двустороннего доступа к соединению. Основное отличие от традиционного сварного двустороннего соединения заключается в том, что вертикальная соединяемая деталь выполняется составной. Она состоит из трех конструктивных элементов, крайние из которых имеют торцы, смещенные относительно торца среднего элемента. Таким образом, в подготовленном к сварке соединении может быть реализован эффективный процесс сварки «в узкий зазор» без специальной подготовки кромок. Связующие швы между отдельными элементами заготовки благодаря низкому уровню возникающих нагрузок могут быть выполнены низкотемпературной пайкой или даже склеиванием, что предопределяет небольшую себестоимость данных операций.

Е. А. ГОЛОД

Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время существует множество конструкций из бетона. Качественно изготовленные бетонные конструкции способны прослужить не один десяток лет. Одним из наиболее важных и ключевых методов, служащих для определения их надежности, является неразрушающий контроль бетона, выясняющий однородность материала, его прочность, толщину защитного слоя и другие немаловажные показатели готовых изделий. Наиболее значимым параметром для бетонных изделий является прочность материала на сжатие. Неразрушающим контролем называется определение свойств и характеристик бетонных конструкций без нарушения их пригодности и возможности дальнейшей эксплуатации. Следует отметить, что все существующие методы контроля представляют собой косвенные способы получения необходимых показателей.

Прочность – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, вызванных внешними силами или другими факторами (стесненная усадка, неравномерное нагревание и т. п.)

Существует несколько методов испытания бетона на прочность: метод стандартных образцов; выбуривание из конструкции кернов; метод пластических деформаций; метод упругого отскока; метод ударного импульса; метод отрыва стальных дисков; метод отрыва со скалыванием и скалывание ребра; ультразвуковой метод.

Ультразвуковой метод заключается в регистрации скорости прохождения ультразвуковых волн. По технике проведения испытаний можно выделить сквозное ультразвуковое прозвучивание, когда датчики располагают с разных сторон тестируемого образца, и поверхностное прозвучивание, когда датчики расположены с одной стороны.

Метод сквозного ультразвукового прозвучивания позволяет, в отличие от всех остальных методов неразрушающего контроля прочности, контролировать прочность не только в приповерхностного слоя бетона, но и прочность бетона конструкции.

Для прибора разработана структурная схема, приведенная на рис. 1.

Наличие утечки газа МАФ, как правило, через неплотности, в местах соединения газосварочного оборудования приводит к выбросу газа окружающее пространство. Газ МАФ в 1,3 раза тяжелее воздуха, поэтому он рассеивается в слоях атмосферы, прилегающих к поверхности земли. Даже при площади отверстия, через которое происходит утечка в $0,1 \text{ мм}^2$ может образоваться более 500 л взрывоопасной смеси. Для зажигания этой смеси достаточно искры или небольшого открытого пламени.

Первый взрыв происходит в воздушном пространстве около баллона с газом МАФ. Из-за утечки МАФа происходит образование облака горючей смеси МАФа с воздухом в области баллона. Рядом с образовавшимся облаком находится источник зажигания, например, пламя резака. При достижении взрывоопасной концентрации и расширения облака до источника зажигания происходит объемный взрыв. Для разрушения баллона достаточно 10 % газа МАФ от полной заправки баллона. Поэтому, произошло разрушение баллона с газом МАФ в результате взрывного распада газа внутри баллона – это, как правило, второй взрыв. Эти оба процесса быстротечны, поэтому воспринимается это как один взрыв. В результате в окружающее пространство выбрасываются нераспавшийся МАФ и продукты распада МАФа – метан и углерод. Часть этих соединений рассеивается в окружающее пространство, а часть сгорает. Часть углерода оседает на внутренней поверхности баллона.

Результатом всех исследований явилось запрещение применения данного газа на территории Могилевской области и ведутся переговоры с заводом-изготовителем, а также получение следующих выводов:

- стабилизация МАФа с помощью добавки пропана является малоэффективной и проявляется только в начальный период эксплуатации заправленного баллона;
- решение о хранении газа МАФ в баллонах для хранения пропана, бутана и их смесей (по ГОСТ 15860), изложенное в ТУ ВУ 300042199.043-2009, является ошибочным и существенно снижает безопасность использования данного горючего газа;
- для повышения безопасности необходимо отказаться от существующего способа хранения газа МАФ, разработать специальные баллоны, аналогичные по техническим свойствам ацетиленовым баллонам, в которых реакция взрывного распада МАФа невозможна.

К. Н. СЕРГЕЕВ, А. В. ДАНИЛКИН

Научный руководитель Д. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На территории Республики Беларусь достаточно широко применяется при проведении газопламенных работ газ МАФ, производимый заводом «Полимир» ОАО «Нафтан» с 2000 г. Данный газ является весомой альтернативой ацетилену и является импортозамещающим товаром. Однако группой специалистов-экспертов на протяжении последних 10 лет было исследовано 5 несчастных случаев с газом МАФ.

С помощью методов химической термодинамики расчетно-теоретическим путем определено, что газ МАФ способен распадаться, причиной которого является термодинамическая нестойкость этого газа из-за ненасыщенности межатомных связей. Для того чтобы произошла реакция распада, необходимо разорвать или ослабить связи между атомами в молекулах вещества. На это необходимо затратить определенную энергию. Тот минимум энергии, который необходимо дополнительно сообщить молекуле вещества для начала распада, называется энергией активации. При распаде молекулы газа образуются активные частицы – свободные радикалы. Данные радикалы представляют собой осколки молекул, имеющие неспаренные электроны и проявляющие, вследствие этого, высокую реакционную активность. В результате взаимодействия радикалов с соседними молекулами происходит распад этих молекул и образуются новые свободные радикалы, т. е. реакция распада происходит через цепь последовательных стадий, а процесс распада приобретает цепной характер. Поскольку свободные радикалы непременно вступают во взаимодействие с молекулами, то цепные реакции протекают значительно быстрее обычных реакций и могут завершаться взрывом.

При протекании процесса распада газа МАФ в баллоне выделяется большое количество энергии, повышается температура газа и продуктов распада. В результате в баллоне резко повышается давление, значительно превышающее предельное давление разрыва корпуса баллона, и корпус разрывается. Следует отметить, что в корпусе баллона находится газ МАФ как в жидком, так и газообразном состоянии. Распад в баллоне происходит только газообразного МАФа. После разрушения корпуса давление в нем резко падает до атмосферного, жидкий МАФ становится газообразным и попадает в окружающее баллон пространство. При этом процесс распада МАФа продолжается, резко повышается температура и давление воздуха и продуктов распада газа МАФ в окружающем баллон пространстве, т. е. происходит объемный взрыв.

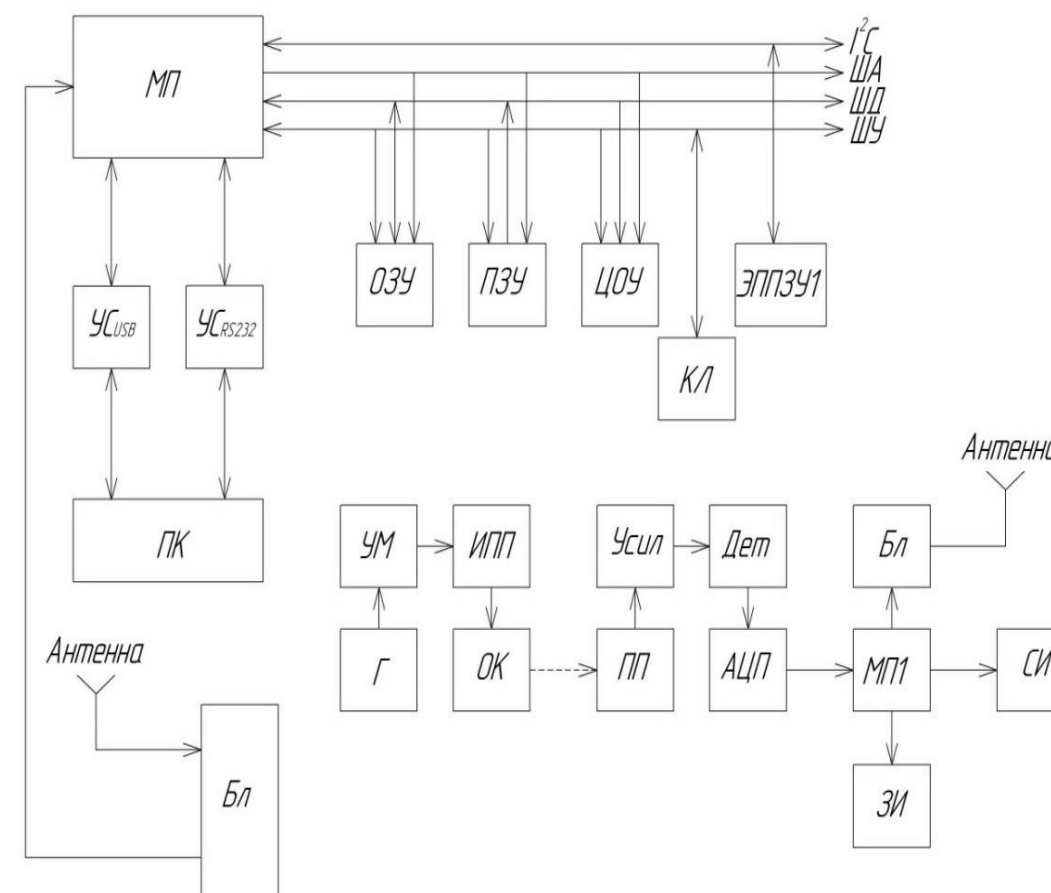


Рис. 1. Структурная схема прибора: МП, МП1 – микропроцессор; ОЗУ – оперативное запоминающее устройство; ПЗУ – постоянное запоминающее устройство; ЦОУ – цифровое отсчетное устройство; ЭППЗУ – электрически перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство; ИПП – измерительный пьезопреобразователь; УМ – усилитель мощности; ОК – объект контроля; КЛ – клавиатура; Усил – усилитель; ПП – приемные пьезопреобразователь; Дет – детектор; Г – генератор; АЦП – аналогово-цифровой преобразователь; Бл – Bluetooth; СИ – световой индикатор; ЗИ – звуковой индикатор; ША – шиной адреса; ШД – шина данных; ШУ – шина управления; I2C – двухпроводная шина

Принцип работы заключается в следующем. Г используется для формирования импульса, который после УМ подается на ИПП и далее на ОК. Сигнал, поступающий на ПП усиливается на Ус, после чего попадает на Дет, преобразующий переменный сигнал в однополярное напряжение. После Дет сигнал поступает на АЦП, который позволяет преобразовать аналоговый сигнал в цифровой. После АЦП данные попадают на МП1 и при обнаружении максимального уровня сигнала активируются СИ и ЗИ. После этого начинается измерение, результаты которого через Bluetooth передаются на МП, а от туда на ЦОУ. ОЗУ выполняет функцию временного хранения данных. ПЗУ служит для хранения выполняемых МП программ. Для записи результатов измерения применяется ЭППЗУ, которое обеспечивает запись информации в его ячейки в процессе работы

прибора без использования специальных программирующих устройств, а также длительное хранение данных после отключения источника питания. Управление прибором осуществляется при помощи КЛ. ЦОУ предназначено для отображения измерительной и вспомогательной информации в форме, удобной для считывания пользователем. Прибор с помощью вспомогательного кабеля подключается к ПК, по которому в последовательном коде осуществляется обмен данными между ними через интерфейс RS232 или USB.

По ША осуществляется передача сигналов от МП к внешним устройствам. Она является однонаправленной. Совокупность этих сигналов представляет собой многоуровневые двоичные числа. Эти числа являются системными адресами внешних устройств, входящих в состав микропроцессорной системы (МПС).

ШД представляет собой совокупность фиксированного числа проводников, по которым осуществляется передача данных от МП к внешним устройствам и наоборот, т. е. она является двунаправленной. Совокупность сигналов передается по ШД одновременно (в параллельном коде) и представляет собой многоуровневые двоичные числа. Числа, передаваемые по ШД – это информация, которая обрабатывается МПС.

По ШУ передаются сигналы, синхронизирующие во времени обмен данными между МП и внешними устройствами.

С помощью КЛ осуществляется ручное управление работой прибора в различных режимах.

Работа прибора основана на измерении времени прохождения ультразвукового импульса в материале изделия от излучателя к приемнику. Скорость ультразвука вычисляется делением расстояния между излучателем и приемником на измеренное время. Для повышения достоверности в каждом измерительном цикле задается количество измерений от 1 до 10 и результат будет формироваться путем их статистической обработки с отбраковкой выбросов.

Скорость распространения ультразвуковой волны в материале зависит от его плотности и упругости, от наличия дефектов (трещин и пустот), определяющих прочность и качество.

Разрабатываемый прибор имеет два преобразователя. Излучающий соединен с прибором, а принимаемый преобразователь (приемник) беспроводной. Принцип работы заключается в том, что проводной преобразователь будем крепить с одной стороны, а на приборе выставляется режим излучения, в это время с другой стороны стены располагается беспроводной преобразователь таким образом, чтобы найти максимальный сигнал от излучателя. При обнаружении этого сигнала на преобразователе сработает звуковая и световая индикации. После этого беспроводной преобразователь крепится, а на приборе выставляется режим измерения. После того, как пройдет измерение, приемник преобразует аналоговый сигнал в цифровой и при помощи Bluetooth передает данные на прибор, где они отображаются на дисплее.

УДК 621.7

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ГИЛЬЗ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

А. Г. СЕНТЮРОВА, А. Г. СУВОРОВ

Научные руководители: Е. В. ИЛЬЮШИНА, канд. техн. наук, доц.;

И. Д. КАМЧИЦКАЯ, канд. техн. наук

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При капитальном ремонте гильз двигателей внутреннего сгорания (ДВС) существует проблема, связанная с усовершенствованием технологии ремонта гильз, что позволило бы улучшить качество изготовления гильз, уменьшить относительный расход масла на угар и расход топлива, а также повысить износостойкости деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ).

Восстановление внутренней цилиндрической поверхности гильз ДВС в ремонтные размеры производят способами лезвийной (расточивание резцами, развертывание), абразивной обработки (хонингование, шлифование, суперфиниширование, притирка, полирование), а также поверхностным пластическим деформированием (ППД) (вибронакатывание, выглаживание, раскатывание, пневмоцентробежная обработка).

Использование способов ППД на окончательном этапе обработки зеркала гильз предпочтительнее, чем применяемое плосковершинное хонингование. При этом снижается шероховатость по параметру Ra до 0,16 мкм, достигается точность 6–9 квалитетов, увеличивается относительная опорная длина профиля до 90 %, улучшается качество обработанной поверхности (отсутствуют зерна абразива, исключено возникновение прижогов, обезуглероживания и термических напряжений).

В качестве альтернативы хонингованию предлагается простая технология восстановления зеркала гильзы, согласно которой вместо применяемого плосковершинного хонингования производят тонкое пластическое деформирование посредством финишной упрочняющей пневмоцентробежной обработки (ПЦО).

Использование ПЦО позволяет увеличить износостойкость ремонтируемых гильз ДВС в 2 раза, сократить время приработки пары трения гильза двигателя – поршневое кольцо, уменьшить в разы расход электроэнергии за счет замены операции хонингования на финишную упрочняющую ПЦО. При этом возрастает экономичность ДВС за счет снижения величины относительного расхода масла на угар, что сопровождается уменьшением расхода топлива. Геометрия гильз ДВС в процессе ПЦО не искажается, производительность процесса соизмерима с производительностью плосковершинного хонингования.

А. О. СЕМКИНА

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В условиях рыночного хозяйствования, в соответствии с изменениями в экономическом и социальном развитии страны существенно меняется и политика в области оплаты труда, социальной поддержки и защиты работников. Понятие «заработная плата» наполнилось новым содержанием и охватывает все виды заработков, начисленных в денежной и натуральной формах, включая денежные суммы, начисленные работникам в соответствии с законодательством за не проработанное время.

Актуальность темы научной работы определяется тем, что трудовой вклад любого работника предприятия, организации в общее дело должен быть адекватно вознаграждён. Грамотное построение системы вознаграждений (материальных и моральных) создаёт необходимые предпосылки для высокоэффективного труда, максимальной отдачи каждого работника в общее дело.

Для совершенствования оплаты труда на предприятиях транспорта можно применять гибкую систему оплаты труда «Участие в прибылях», сущность которой в том, что за счет заранее установленной доли прибыли формируются премиальный фонд, из которого работники получают регулярные выплаты. Размер выплат зависит от уровня прибыли, общих результатов коммерческой деятельности предприятия. В системе "Участие в прибылях" премии выплачиваются за достижение конкретных результатов коммерческой деятельности предприятия.

Ещё один способ совершенствования оплаты труда на предприятиях транспорта – это осуществление резервирования дополнительной заработной платы.

Резервирование дополнительной заработной платы необходимо производить ежемесячно для всех категорий работников, кроме руководителей, специалистов административного персонала, которым замена на время отпуска не полагается.

Резерв следует образовывать ежемесячно, исходя из фактически начисленной заработной платы рабочим, пособий по временной нетрудоспособности и планового процента отчислений в данный резерв. Плановый процент отчислений в резерв определяется ежегодно как процентное отношение планируемой годовой суммы на оплату трудовых отпусков рабочим к их плановому фонду оплаты труда (без сумм на оплату отпусков).

Е. А. ГОЛОД

Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

There are two kinds of concrete strength control: destructive and non-destructive methods. The destructive methods are: the method of reference material and core drilling. Non-destructive methods are: plastic flow deformation, rebound hammer, shock pulse, pulling test, the method of rib chipping, ultrasonic pulse velocity (UPV) method. The ultrasonic pulse velocity method is the best one, because it allows carrying out control of the entire structure, not just the surface layer.

In order to develop a new device for concrete strength control a block diagram was made. Its operational principle is as follows: first, the generator is used for pulse shaping, this pulse is fed to the power amplifier, then it goes to the piezoelectric transducer and finally to the unit under test. The signal which goes to the receiving piezoelectric transducer is amplified in the amplifier and then goes to the detector. After that the signal goes to the analog-to-digital converter, which converts an analog signal into a digital one. Then the data go to the microprocessor 1, and when detecting a maximum signal level the visual indicator and the audio indicator are activated. Next, the measurement is made, its results are transferred via Bluetooth to the microprocessor and then to the digital indicating device.

To record the measurement results Electrically Programmable Read-Only Memory is used; it provides a record of information in the cell during the operation of the device without using special programming devices and long-term storage of data in case the power supply is disconnected. The control is carried out by means of the keyboard. The digital indicating device is intended for displaying measurement and support information in the user-friendly way.

The developed device has two transducers. The emitting transducer is connected to the device, and the receiving transducer (receiver) is wireless. The principle of operation is as follows: the wired transducer is fixed on the one side of the wall and the pulse mode in the device is set, and on the other side of the wall a wireless transducer is fixed in the point where the signal has the maximum value. Upon detection of this signal audio and visual indicators of the transducer are turned on. After that the wireless transducer is fixed on the wall, and the measurement mode is set in the device. After taking the measurement the receiver converts the analog signal into a digital one using Bluetooth and transmits the data to the device, where the data are shown on the display.

УДК 336

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ФИНАНСОВОЙ
ГРАМОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В. И. ГОЛУБЦОВ

Научный руководитель М. М. ЖУДРО, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Финансовый аспект затрагивает практически все сферы жизнедеятельности современного человека. Отсутствие элементарных финансовых знаний и навыков ограничивает возможности граждан по принятию правильных решений для обеспечения своего финансового благополучия.

Институтом социологии НАН Беларуси в июле-августе 2013 г. был проведен опрос граждан Беларуси по теме: «Финансовая грамотность населения Республики Беларусь». Опрос проводился среди взрослого населения по национальной репрезентативной выборке объемом 1 500 человек. В ходе опроса респондентам было предложено ответить на 60 вопросов, большинство из которых было заимствовано из аналогичных исследований Всемирного банка. Согласно результатам проведенного исследования, портрет белорусского пользователя финансовых услуг выглядит примерно следующим образом. Типичный пользователь финансовых услуг плохо ориентируется в финансовых продуктах, пользуется только несколькими основными услугами (оплата коммунальных платежей, обмен валют, кредиты и текущий банковский счет), предоставляемыми финансовым сектором, и слабо информирован о механизмах защиты своих прав в финансовой сфере. Практически на каждый из тестовых вопросов в области финансов более 50 % респондентов дали неверные ответы либо затруднились ответить. Лучше всего респонденты справились с вопросами о скидках и об ответственности поручителя.

Такую ситуацию можно назвать тревожной, учитывая, что люди, обладающие низким уровнем финансовой грамотности, как правило, демонстрируют невысокий уровень доверия финансовым институтам и значительно реже являются пользователями различных финансовых услуг. Это, в свою очередь, означает, что, существует серьезная необходимость дальнейшего развития и реализации на государственном уровне комплекса мер по повышению финансовой образованности населения по следующим основным направлениям: повышение информированности белорусов о финансовых инструментах, продуктах и услугах; повышение осведомленности граждан о механизмах защиты своих прав в сфере финансовой деятельности; обучение граждан навыкам управления собственными финансами.

УДК 621:787

РАЗНОВИДНОСТИ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МАГНИТНО-
ДИНАМИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТА

А. С. СЕМЕНОВА, О. Н. ЮХНОВЕЦ

Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Важным элементом магнитно-динамических раскатников является магнитная система, обеспечивающая периодическое воздействие магнитной силы на деформирующие шары. В состав магнитной системы входят цилиндрические, пластинчатые или кольцевые постоянные магниты, обойма для крепления магнитов и магнитопроводы.

Для обеспечения дискретного распределения магнитного поля вдоль кольцевой камеры инструмента спроектированы различные конструкции магнитных систем.

Магнитно-динамический раскатник, может быть оснащен магнитной системой содержащей постоянные цилиндрические магниты, установленные в радиальных отверстиях обоймы с равномерным угловым шагом и последовательным чередованием полюсов.

Также в конструкции магнитной системы могут использоваться пластинчатые постоянные магниты. Применение пластинчатых постоянных магнитов позволяет упростить конструкцию многосекционных магнитно-динамических раскатников, при этом уменьшается количество магнитов, установленных в обойме магнитной системы, что обеспечивает экономию магнитного материала и снижение себестоимости инструмента.

Кроме того разработана магнитная система позволяющая получить дискретное магнитное поле при использовании кольцевого постоянного магнита с осевой намагниченностью.

Созданные конструкции магнитных систем определяются следующими параметрами, влияющими на работоспособность инструмента, качественные характеристики упрочняемой поверхности и производительность упрочняющей обработки:

- индукцией, материалом и размерами источника магнитного поля;
- количеством дискретно расположенных источников магнитного поля (зубьев магнитопровода);
- радиальным зазором между деформирующими шарами и наружной поверхностью магнитной системы инструмента;
- размером и количеством деформирующих шаров.

А. А. СЕМЕНОВ

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тарифы – цены на перевозки грузов и пассажиров, т. е. на продукцию транспортной организации. Тариф представляет собой денежное выражение стоимости, определяемой общественно необходимыми затратами труда.

В основе расчёта тарифов лежит потребность организации в общей сумме доходов, которая складывается из суммы плановых затрат и суммы прибыли, необходимой для обеспечения развития, уплаты налогов и т.д.

К основным недостаткам действующих тарифов можно отнести:

- применение в качестве тарифной базы среднесетевой себестоимости перевозок, дифференцированной по родам, видам сообщения, типам используемых для перевозки транспортных средств и дальности перевозок и не учитывающей различия ее на отдельных направлениях и участках перевозок;

- построение действующих тарифов по затратному принципу без учета спроса на их перевозку;

- применение принципа, заключающегося в том, что тариф устанавливается без учета спроса на перевозку на таком уровне, чтобы доходы по каждому виду перевозки полностью покрывали предварительно отнесенные на данную перевозку зависящие и условно-постоянные расходы и принесли определенную прибыль.

С учетом этого можно определить следующие основные направления совершенствования пассажирских тарифов:

- в качестве базы тарифов должна использоваться себестоимость перевозок на конкретных направлениях и участках;

- для обоснованного определения уровня тарифов необходимо проводить изучение спроса на перевозки;

- изучение спроса должно производиться отдельно для монопольного и конкурентного положения отдельного вида транспорта;

- необходимо производить распределение условно-постоянных расходов между перевозками разных категорий пассажиров с использованием экономических, а не технологических принципов.

А. И. ГОРБАТЕНКО

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В современных условиях одним из определяющих условий снижения издержек на промышленных предприятиях и повышения экономической эффективности производства в целом является рациональное использование энергетических ресурсов.

Повышение энергоэффективности предприятия приведет к таким положительным результатам, как: повышению рентабельности за счет снижения затрат на энергоносители; улучшению качества выпускаемой продукции; улучшению корпоративного имиджа; повышению капитализации и конкурентоспособности предприятия.

Вместе с тем, это возможно лишь в том случае, если есть четкое понимание, как, и за счет чего можно добиться повышения энергоэффективности. На практике, это достигается за счет разработки и внедрения энергосберегающих мероприятий и проектов.

Как правило, проекты энергоэффективности начинают внедряться в соответствии с программой общей модернизации технологического и энергетического оборудования.

Условия для запуска программы энергосбережения складываются чаще всего в тех случаях, когда руководство предприятия при планировании или расчете себестоимости продукции осознает реальный уровень затрат на энергоресурсы.

Наибольший эффект в области энергосбережения обычно достигается в том случае, когда модернизация основного производственного оборудования сопровождается расчетом объема необходимых энергоресурсов и оптимизацией всего энергетического хозяйства предприятия.

Построение системы управления энергоэффективностью производства на основе регулярного отслеживания процессов управления ресурсами и энергосбережением позволит оперативно принимать управленческие решения на всех уровнях управления промышленным предприятием для обеспечения эффективной и устойчивой работы предприятия.

Повышение энергетической эффективности отдельных предприятий позволит повысить не только конкурентоспособность своей продукции, но и конкурентоспособность всей страны.

УДК 339.138

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КАК ОСНОВА СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. И. ГОРБАТЕНКО

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Энергосбережение сейчас становится одним из приоритетов политики любой компании, работающей в сфере производства. В настоящее время удельные энергозатраты на производство основных видов продукции в Республике Беларусь значительно выше, чем в западноевропейских странах.

Ограничения, связанные с охраной окружающей среды, в сочетании с экономическими и политическими ограничениями в области энергообеспечения существенно влияют на определение стратегии устойчивого развития, т. е. стратегии обеспечения необходимого качества жизни всех ныне живущих жителей планеты и будущих поколений и минимизации опасности для окружающей среды, экономических и социальных издержек, связанных с производством и потреблением энергии. Это и есть то, что называется стратегией энергосбережения.

Такая стратегия основана, прежде всего, на серьезном пересмотре самой концепции потребности в энергии.

Идея состоит в том, что общественное развитие может обеспечиваться с использованием значительно меньшего количества энергии, чем в настоящее время, при общих издержках также значительно ниже сегодняшних уровней.

На первый взгляд, связь энергосбережения со стратегией предприятия в целом кажется неочевидной. Однако при разработке стратегического плана компании определяющую роль имеют такие параметры, как себестоимость, объем и загрузка производственных мощностей, а также уровень капитальных вложений в модернизацию производства на ближайшие годы.

Несогласованность подхода к модернизации технологических мощностей и энергохозяйства со стратегией предприятия может привести к значительным перекосам в расходовании средств и, в итоге, невыполнению поставленных целей по объемам производства.

Такая потенциальная опасность может быть успешно преодолена при реализации руководством поэтапного плана технологической и энергетической модернизации производства с заранее известными параметрами издержек и выпуска продукции.

УДК 621.113

РАЗРАБОТКА БОРТОВОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВС

Д. А. САЧКОВ

Научный руководитель В. В. ГЕРАЩЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В результате выполнения научно-исследовательских работ по созданию бортового устройства для диагностирования двигателей внутреннего сгорания было предложено бортовое устройство, содержащее: датчик частоты вращения двигателя внутреннего сгорания, соединенный с первой дифференцирующей цепью; измерительный прибор постоянного тока, установленный на щитке приборов в кабине автомобиля; последовательно соединенные к выходу первой дифференцирующей цепи первый транзисторный усилитель, второй транзисторный усилитель, первая интегрирующая цепь, выполненная на резисторе и конденсаторе, третий транзисторный усилитель.

В коллекторную цепь третьего транзисторного усилителя включена электрическая лампа, установленная на щитке приборов в кабине автомобиля рядом с измерительным прибором постоянного тока, вход которого соединен с выходом датчика частоты вращения, при этом на шкале измерительного прибора выполнена отметка нормативного значения.

Датчик частоты вращения вала двигателя внутреннего сгорания содержит металлический диск с прорезями и выступами, установленный на валу, установленный вблизи вала с обеспечением возможности свободного вхождения диска в щель преобразователя, вторую дифференцирующую цепь, выпрямитель, вторую интегрирующую цепь.

Диагностирование двигателя внутреннего сгорания с помощью разработанного бортового устройства производится следующим образом. Водитель останавливает автомобиль, выключает сцепление, устанавливает заданную минимальную частоту вращения вала двигателя перемещением педали управления подачей топлива, затем осуществляет быстрое и полное перемещение педали. Частота вращения вала двигателя возрастает, на выходе первой дифференцирующей цепи появляется положительное напряжение, пропорциональное скорости изменения частоты вращения вала двигателя, транзистор первого усилителя закрывается, а транзистор второго усилителя открывается, конденсатор первой интегрирующей цепи начинает заряжаться в течении заданного промежутка времени, например, в течение одной секунды. Через одну секунду открывается транзистор третьего усилителя, электрическая лампа загорается, в этот момент водитель по прибору измеряет частоту вращения вала двигателя, затем сравнивает ее с нормативной величиной и принимает решение о техническом состоянии диагностируемого двигателя внутреннего сгорания.

УДК 621.9
ПЛАЗМЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННЫХ
ПОРОШКОВ СИСТЕМЫ Fe-Cr-C

А. С. САФОНОВ
Научный руководитель А. С. ФЕДОСЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для получения покрытий плазменным напылением способных работать в сложных эксплуатационных условиях, сочетающих воздействие абразивных частиц и коррозионных сред, были исследованы композиции на основе системы Fe-Cr-C. Основным легирующим компонентом в материалах являлся хром, количество которого варьировалось от 13 до 18. Исследования проводились на композициях соответствующих по химическому составу сталям 40X13, X13 и 9X18. Хром является перспективным легирующим компонентом для создания порошковых материалов различного функционального назначения. Стали с содержанием хрома 13 % и более, наряду с повышенной твердостью, отличаются высокой коррозионной стойкостью. Достаточно легко вступая в реакцию с углеродом и кислородом, данный элемент в процессе механического легирования способен образовывать соединения в виде карбидов и оксидов, способных выполнять роль упрочняющих фаз. Это, в свою очередь, должно приводить к комплексному повышению основных свойств покрытий, включая твердость и износостойкость.

Порошковые материалы были получены при обработке исходной шихты в лабораторной четырехкамерной шаровой мельнице в течение 8 часов. В результате, были получены гранулированные композиции с размером частиц 35–50 микрометров.

Нанесение покрытий осуществлялось на установке плазменного напыления с мощностью плазменной струи 40 кВт. Полученные покрытия отличаются высокой плотностью и однородностью. Измерение микротвердости показало, что они в 1,5–1,8 раз тверже покрытия из выпускаемого промышленностью аналога (ПГ – 40X13).

Износостойкость исследовали в соответствии с ГОСТ 23.208-79. В качестве контр-тела использовали резиновый ролик диаметром 50 мм, вращающийся с частотой 60 об/мин. Абразивным материалом служил кварцевый песок с размером частиц 64–100 мкм. В результате испытаний было установлено, что полученные покрытия превышают по износостойкости аналог в 1,2–1,5 раза.

Полученные порошки можно использовать для нанесения покрытий отличающихся высокой твердостью и износостойкостью и служащих для упрочнения и восстановления деталей машин, узлов и механизмов.

УДК 621.9.02:629.113
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДИФИКАЦИИ РЕЖУЩЕГО
ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д. В. ГРАКОВ, А. А. ИПАТОВИЧ,
М. О. ХАЛАНДЫРЕВ, А. О. АРЖАНОВ
Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для повышения производительности в автомобильной промышленности требуется значительное сокращение времени, затрачиваемого на металлообработку. За последние 30 лет требования к механической обработке существенно изменились. Доля труднообрабатываемых материалов в машиностроении, которое является основным потребителем обрабатываемого инструмента, возросла с 10 % до 80 %. Увеличились и требования к качеству и производительности обработки. Данные факторы обуславливают возрастающую необходимость в современном инструменте с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Для изготовления режущего инструмента в основном применяют четыре группы инструментальных материалов (инструментальные стали, твердые сплавы, сверхтвердые материалы, режущая керамика), каждая из которых подразделяется на несколько подгрупп. Ни один из этих материалов не является универсальным и занимает свою нишу в соответствии с показателями вязкости, прочности, износостойкости и твердости.

Для достижения высоких эксплуатационных характеристик инструментальные материалы подвергают различным видам упрочнения.

Применение технологий упрочнения существенно улучшает основные свойства инструментальных и конструкционных материалов, в частности, повышает твердость, износостойкость, теплостойкость, коррозионную стойкость, адгезионную стойкость и т. д., что приводит к улучшению эксплуатационных характеристик упрочненных изделий не менее чем в 2–5 раз и позволяет сократить затраты на производство и приобретение инструмента и деталей машин, увеличить производительность труда, улучшить качество механической обработки и т. д.

Наиболее распространенными способами упрочнения являются химико-термическая обработка, лазерная обработка, ионная имплантация, нанесение покрытий и т. д.

Химико-термическую обработку применяют для повышения твердости, износостойкости, сопротивления усталости и контактной выносливости. Наиболее широкое распространение в промышленности нашли такие виды химико-термической обработки, как цементация, азотирование и нитроцементация. Однако многие химико-термические методы характеризуются токсичностью, а также высокой стоимостью.

Среди большого разнообразия упрочняющих методов заметное место принадлежит лазерной обработке (закалке и легированию). Объясняется это рядом особенностей, выгодно отличающих ее от альтернативных. Во-первых, лазерный способ упрочнения является локальным, что дает возможность обрабатывать только повреждаемые в процессе эксплуатации участки и поверхности. Это в свою очередь обеспечивает экономию энергии, уменьшение деформации инструмента и деталей машин. Во-вторых, лазерная закалка осуществляется, как правило, на воздухе, то есть не требует трудоемкого вакуумирования. И, в-третьих, процесс лазерной обработки строится на базе серийно выпускаемых высокопроизводительных установок и легко поддается автоматизации.

Недостатками лазерных технологий являются сложность оборудования, зачастую более высокая стоимость и затраты на подготовку инфраструктуры, повышенные требования к квалификации обслуживающего персонала. Также существуют особые требования по технике безопасности, вызванные, в частности, тем, что большинство технологических лазеров генерируют излучение, невидимое глазом.

Метод ионной имплантации применяется в полупроводниковых технологиях и для обработки конструкционных материалов. При ионной имплантации ускоренные ионы внедряются в поверхностный слой твердотельной подложки. Толщина поверхностного слоя, в котором происходит торможение ионов, варьируется в широких пределах в зависимости от энергии ускоренных ионов. Механические, химические, электрические, оптические, магнитные и другие свойства твердых тел могут существенно изменяться при введении примесных атомов путем ионной имплантации. Использование ускоренных ионов дает возможность вводить в поверхностную область любого твердого тела практически любой легирующий элемент и позволяет получать требуемую концентрацию вводимого легирующего элемента и характер его распределения по глубине в поверхностной области облучаемой мишени. Как правило, такие распределения легирующего элемента не могут быть достигнуты другими способами. Однако метод ионной имплантации имеет ряд недостатков, среди которых можно выделить сложность и дороговизну оборудования, невозможность обрабатывать детали сложной формы, а также требования к квалификации обслуживающего персонала.

Одним из перспективных методов модификации материалов является плазменная обработка, которая отличается универсальностью, достаточно высокой производительностью, а также эффективностью с точки зрения модификации различных материалов. В отличие от лазерной обработки и ионной имплантации плазменное воздействие позволяет обрабатывать большие площади и изделия сложной формы. Плазменная обработка отличается от химико-термических методов тем, что не требует использования

УДК 621.8

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОФИЛЯ МНОГОПЕРИОДНОЙ ДОРОЖКИ ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА

К. В. САСКОВЕЦ, А. И. КАСЬЯНОВ, Д. В. ЛЕШКО, П. А. ФИЛЬЧЕНКО
Научный руководитель А. В. КАПИТОНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Компьютерное моделирование позволяет определить недостатки конструкции редукторов на начальных этапах проектирования, выполнить нагрузку отдельных элементов и снизить издержки на изготовление экспериментальных образцов. Для данных целей при разработке моделей редуктора использовалось лицензионное программное обеспечение CAD/CAM/CAE система САПР Siemens NX «Unigraphics».

Целью научных исследований являлась оптимизация профиля многопериодной дорожки центрального колеса, которое имеет сложную геометрическую форму из-за наличия дорожки и является наиболее трудоемкой деталью планетарного радиально-плунжерного редуктора при изготовлении. Профиль дорожки соответствует форме кривой на плоскости, описываемой уравнением смещенной окружности.

Для оптимизации профиля дорожки использовался метод приближения кривой к наиболее точной ее форме в зацеплении. Сначала, при моделировании была построена кривая по формуле смещенной окружности с числом периодов на единицу меньше передаточного отношения. Так как форма кривой и профиля дорожки не позволила устранить зазоры в зацеплении, то в программе задавалось условие, при котором шарики были прижаты к кулачку. Тем самым зазоры между шариками и ведущей дорожкой (кулачком) не оказывали значительного влияния на точность перемещения шариков.

После симуляции вращения путем вывода графиков перемещения шарика по координатам X и Y была построена кривая дорожки замкнутая на плоскости (первое приближение). Затем эта кривая использовалась для новой симуляции вращения звеньев редуктора. Повторяя замену кривых, полученных при предыдущем моделировании, и описанные выше действия, еще несколько раз была смоделирована достаточно точная кривая, учитывающая особенности геометрии зацепления, которая использовалась при проведении конечной симуляции вращения редуктора под различными нагрузками.

Оптимизированный профиль дорожки позволил улучшить кинематику и динамику передачи, повысить ее плавность работы, уменьшить колебания угловой скорости и углового ускорения, а также увеличить количество шариков-сателлитов в зацеплении передающих нагрузку и тем самым повысить нагрузочную способность передачи.

Ю. В. САНЬКО

Научный руководитель В. Д. ПОДОШЕВКО, канд. филос. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Девиация (от лат. *Deviatio* – отклонение) – отклонение в поведении человека от общепринятых норм. Основными видами девиации являются: культурная и психологическая, индивидуальная и групповая, первичная и вторичная. Американский социолог Роберт Мертон выделяет четыре возможных типа девиации: инновация, предполагающая согласие с целями общества и отрицание общепринятых способов их достижения; ритуализм, связанный с отрицанием целей данного общества и преувеличением значения способов их достижения; ретретизм, выражающийся в отказе и от социально одобренных целей, и от способов их достижения; бунт, отрицающий и цели, и способы, но стремящийся к их замене на новые. Основными формами девиантного поведения являются: пьянство и алкоголизм; коррупция; употребление наркотиков; преступность; суицид. По данным Всемирной организации здравоохранения Беларусь занимает 11-е место по потреблению чистого этилового спирта на человека с показателем 11,2 литров чистого этанола на душу населения старше 15 лет. Два основных направления борьбы с алкоголизмом: ограничение доступности спиртных напитков, сокращение их продажи; улучшение социальных и экономических условий жизни людей, рост общей культуры и духовности.

Коррупция считается важной общественно-политической проблемой, снижающей темпы экономического роста. В Республике Беларусь в последние годы на государственном уровне приняты активные меры по противодействию коррупции. Это, прежде всего Закон «О борьбе с коррупцией», вступивший в силу в январе 2007 г. В марте 2013 г. утверждена Государственная программа по борьбе с преступностью и коррупцией на 2013–2015 гг. Наркомания – это, прежде всего молодежная проблема. Число больных наркоманией в Республике Беларусь ежегодно увеличивается. В период с 1987 по 2013 гг. число регистрируемых в течение года больных наркоманией возросло в 32,6 раза. Только от передозировки наркотиков в России ежегодно умирает до 70 тысяч человек, а в Республике Беларусь до 100 человек. На состояние преступности в нашей стране влияет переход к рыночным отношениям, конкуренция, безработица, инфляция. Искоренить преступность до сих пор не удалось ни одному обществу. Суицид в большей степени характерен для высокоразвитых стран. Суицидное поведение чаще проявляется в городах, среди одиноких людей. По данным Всемирной организации здравоохранения, самоубийство на 13-м месте среди причин смерти по всему миру. В нашей стране от самоубийства умирают чаще, чем от дорожно-транспортных происшествий и пожаров вместе взятых.

каких-либо жидких растворов, т. е. является экологически чистой, а также не энергоемкой.

Установка для вакуумно-плазменной обработки материалов интенсивно используется в Белорусско-Российском университете для улучшения эксплуатационных свойств материалов. Сущность способа вакуумного модифицирования металлов и сплавов заключается в том, что изделия помещают в вакуумную камеру на катод. Из камеры откачивали воздух и включали цепь питания источника высокого напряжения, благодаря чему между электродами создается разность потенциалов, величину которой устанавливали в пределах 0,2–3 кВ. В результате этого возникает пробой разрядного промежутка с возникновением тлеющего разряда. Далее, управляя источником высокого напряжения и вакуумными клапанами, устанавливали давление остаточных газов, напряжение горения разряда и плотность тока в необходимых пределах. По истечении времени обработки изделий в плазме тлеющего разряда, высокое напряжение выключали. Производили напуск воздуха в камеру, а затем извлекали обработанные изделия. Температура в камере в течение плазменной обработки контролировалась и не превышала 343 К. До и после плазменного воздействия изучалась дислокационная структура образцов, их микротвердость и износостойкость.

Под воздействием плазменной обработки материал изделия приобретает комплекс новых физико-механических, химических и эксплуатационных свойств. В частности, наблюдается повышение твердости обрабатываемых металлов на 15–20 %, также повышается износостойкость инструментальной оснастки из быстрорежущих сталей в 2,5 раза, из твердых сплавов – в 2 раза. Для всех облученных в плазме тлеющего разряда металлов наблюдается изменение структуры в приповерхностных слоях.

Для отечественного машиностроения проблема увеличения стойкости режущего инструмента остается открытой. Зачастую это связано с ошибками в определении режимов обработки материалов, с неверным выбором инструментального материала для обработки и упрочняющего покрытия. Существует также и экономическая причина – дороговизна самого инструмента. Поэтому и возникает вопрос об улучшении режущих свойств инструмента отечественных производителей, стоимость которого в разы отличается от продукции иностранных поставщиков.

Вакуумно-плазменная технология модифицирования материалов является современным и перспективным направлением и успешно применяется для упрочнения режущего инструмента на различных предприятиях нашей республики.

Р. Е. ГРЕЧУХА

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При обучении программированию довольно сложно проверить оригинальность работы, т.к. имеется большое количество работ студентов, часто довольно объемных, и проверка вручную займет много времени.

Целью работы является создание инструмента для анализа программного кода на языке C# и определения совпадающего кода (плагиата).

Программное обеспечение (ПО) разработано с использованием платформы Roslyn от Microsoft. Названная платформа предназначена для синтаксического анализа исходных кодов на языках C# и Visual Basic, и позволяет, кроме выполнения анализа, проверить код на соответствие определенным правилам; также возможно создать модуль позволяющий автоматически исправлять найденные проблемы.

Различают атрибутивные и структурные подходы для оценки близости программ. К атрибутивным относятся методы, использующие численное выражение каких-либо атрибутов программы, таких как количество операторов. Недостатком этих методов является то, что они плохо описывают логическую часть программы и разные программы могут получить одинаковые метрики. Поэтому, для анализа был выбран структурный метод поиска заимствований.

В структурном методе исходная программа сначала разбивается на классы и представляется в виде последовательности лексем языка программирования, при этом учитываются только операторы и ключевые слова языка; это необходимо для сохранения только существенных для анализа деталей кода программы и игнорирования несущественных, таких как имена переменных и т. п. Получившаяся последовательность кодов операторов (токенов) сравнивается с последовательностью из другой программы с помощью метода поиска наибольшей общей подпоследовательности LCS – longest common subsequence. Сравнение проводится следующим образом: первый оператор одной последовательности токенов сравнивается с последним оператором другой последовательности. Если операторы одинаковы, то счетчик совпадений увеличивается на единицу. Далее первая последовательность сдвигается и снова происходит поэлементное сравнение.

Для каждой итерации запоминается счетчик совпадений и длина непрерывного участка совпавших токенов.

В перспективе возможно добавление новых, более ресурсоемких методов анализа, таких как сравнение графов исполнения; возможности групповой проверки проектов и автоматического выявления плагиата на основе задаваемых метрик.

Е. С. САНДРИГАЙЛО

Научный руководитель К. Д. МИРОНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время при проведении сварочных работ используют различные газы, например, аргон, кислород, углекислый газ, азот, которые находятся в баллонах.

При эксплуатации баллонов, наполненных газом, необходимо соблюдать крайнюю осторожность, т. к. взрывы баллонов с газами могут сопровождаться большими разрушениями и пожарами. Следовательно, баллоны подлежат освидетельствованию, которое включает: осмотр внутренней и наружной поверхности баллонов; проверку массы и вместительности; гидравлическое испытание пробным рабочим давлением. Осмотр баллонов производится с целью выявления на их стенках коррозии, трещин, вмятин и других повреждений. Емкость баллонов определяют по разности между массой баллона, наполненного водой и массой порожнего баллона.

На верхней сферической части каждого баллона выбиты и отчетливо видно следующие данные: товарный знак изготовителя; номер баллона; фактическая масса порожнего баллона; дата изготовления и год следующего освидетельствования; рабочее давление; пробное гидравлическое давление; объем (вместительность) баллонов; клеймо ОТК изготовителя. Наружная поверхность баллона окрашена.

Баллоны с газом, установленные в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 метра от радиаторов отопления и не менее 5 метров от источников тепла с открытым огнем.

При эксплуатации баллонов, находящийся в них газ запрещается расходовать полностью. Остаточное давление газа в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа. Баллоны с газами могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе, только в этом случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей. Строительные конструкции помещения должны быть из несгораемых материалов не ниже 2 степени огнестойкости.

А. С. САКОВСКАЯ

Научный руководитель И. В. ТРУСОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Зерносушильные комплексы – важная составляющая сельскохозяйственных предприятий в нашей стране. В состав комплекса, как правило, входят: приемный бункер, отделения для очистки, зерносушилки и системы внутреннего транспортирования зерна. Для вертикальной транспортировки зерновых применяются ковшовые элеваторы, привод которых осуществляется от мотор-редукторов.

К наиболее распространенным компоновочным схемам относятся привода, в состав которых входят: электродвигатель, цилиндрический двухступенчатый редуктор и компенсирующая муфта. Однако недостатком подобной компоновки является необходимость в массивной жесткой раме для крепления узлов привода. Рассматриваемая конструкция имеет значительные габариты в осевом направлении.

Также в приводах элеваторов широко применяются цилиндрические двухступенчатые или планетарные соосных мотор-редукторов типа ЗМП. Такая компоновка имеет меньшие осевые габариты, требует куда менее массивную раму, но все же не избавлена от применения компенсирующей муфты для соединения приводного вала с мотор-редуктором.

Схема привода ковшового элеватора, в которой ось электродвигателя перпендикулярна оси приводного вала, также значительно уменьшает осевые габариты. Это возможно благодаря применению в приводе червячного мотор-редуктора не имеющего выходного вала. При этом низкий КПД червячной передачи на уровне 80–85 % сдерживает ее.

Для исключения указанных отрицательных явлений было предложено несколько конструкций редукторов на базе планетарной прецессионной передачи. Структурные особенности предложенных вариантов позволяют сочетать при их работе одновременно редуцирующих функций и функций компенсирующей муфты. В качестве муфты применяются либо шарнир равных угловых скоростей, либо зубчатая муфта со сферическими пальцами. Применение сферического подшипника для опоры сателлита дает возможность зацеплению компенсировать погрешности, возникающие в процессе сборки и эксплуатации. При этом мотор-редуктор обладает малыми габаритами и высоким КПД на уровне 90–92 %.

Т. В. ГУЛЬ, П. Е. ЧУМАКОВ

Научный руководитель С. В. АЛЕХНОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современные автомобильные дороги являются источником довольно большого шума. Одним из самых эффективных решений проблемы защиты городов и населенных пунктов от шума транспортных магистралей является устройство шумозащитных экранов. Основное значение экранов – снижать уровень акустической загрязненности окружающей среды до нормативных значений. Шумовое ограждение включает в себя: стойки, шумозащитный экран, панель, опорный профиль фиксатор. В зависимости от уровня звуковых колебаний, рельефа и местности шумозащитные экраны подразделяются на 3 группы:

1) шумоотражающие (прозрачные и непрозрачные). Это прозрачный лист прямоугольной формы, обрамленный вибродемпфирующим материалом по периметру. Для изготовления одной панели требуется: лист полимерных материалов (12, 15, 20 мм); пластик сплошной поликарбонатный, толщина – 6–8 мм; стекло триплекс; пластик ячеистый поликарбонатный;

2) шумопоглощающие (непрозрачные). Экран с двух сторон покрыт металлическими листами. Один цельный, другой со сквозными отверстиями. Между листами минеральная вата или пенопласт (5–10 см). Первый удар принимает на себя лист со сквозными отверстиями. Он пропускает звуковую волну. Попадая внутрь экрана, звук отражается в порах наполнителя, а выйти наружу ему мешает цельный лист. Многократно отражаясь, звуковые волны гасятся, и звук теряет свою силу, затухает;

3) комбинированные (сочетающие в себе в разных пропорциях как шумоотражающие, так и шумопоглощающие экраны). Строительство шумозащитных экранов состоит из трех основных этапов: подготовка фундамента; монтаж несущих металлоконструкций; установка шумозащитных панелей.

Шумозащитные экраны устанавливаются для уменьшения негативного воздействия шума на организм. Так как длительное воздействие шума приводит к постоянному возбуждению нервной системы и переутомлению человека в целом. Это в свою очередь негативно сказывается на работоспособности людей и как следствие – снижение эффективности работы предприятий и фирм.

УДК 339.138
МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ
СТУДЕНЧЕСКОЙ ЖИЗНЬЮ

А. Т. ГУРБАНОВА

Научный руководитель А. В. АЛЕКСАНДРОВ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для изучения удовлетворенности студенческой жизнью был выбран один из качественных методов сбора информации – фокус-группа.

Фокус-группа – это группа респондентов, состоящая, как правило, из восьми-десяти человек, собранных вместе для обсуждения темы, в которой каждый из них в той или иной степени заинтересован. Она создается для предоставления возможности ее участникам в ходе умело направляемой дискуссии высказываться по теме обсуждения, пытаясь ее раскрыть со своей точки зрения.

Были проведены две фокус-группы, в которых участниками являлись студенты группы МА-121 и два модератора. Время проведения фокус-групп – по 35 минут.

Вопросы фокус-группы можно распределить по трем основным блокам – выбор профессии, выбор университета, удовлетворенность студенческой жизнью.

По итогам фокус-группы можно сделать следующие выводы:

- низкая удовлетворенность студенческой жизнью;
- низкая удовлетворенность санитарно-гигиеническими условиями университета;
- средняя удовлетворенность теоретическим уровнем подготовки;
- низкая удовлетворенность практическим уровнем подготовки;
- средняя удовлетворенность методикой преподавания;
- большой объем нагрузки.

Рекомендации участники фокус-групп дали следующие:

- обеспечить наличие нормального доступа в Интернет в компьютерных классах;
- поставить в компьютерных классах антивирусное программное обеспечение;
- улучшить санитарно-гигиенические условия университета;
- совершенствовать методы преподавания;
- проводить интерактивные практические занятия, предоставляя возможность студентом проводить ролевые игры (например, «Продавец-клиент»);
- увеличить количество творческих проектов;
- укрепить связи с предприятиями, которые смогут взять не просто на практику студентов, но и на стажировку.

УДК 62-592.6:656
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА GPSS

Р. И. САВЧЕНКО

Научный руководитель Н. А. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Безопасность дорожного движения и эффективность автомобильных перевозок в значительной мере определяются качеством организации дорожного движения, основу которого составляет управление транспортными и пешеходными потоками.

Для поиска эффективных стратегий управления транспортными потоками в больших городах, оптимальных решений по проектированию улично-дорожной сети и организации дорожного движения необходимо учитывать широкий спектр характеристик транспортного потока, что возможно только при использовании моделирования. Оно необходимо при изучении способов разгрузки транспортной сети, при прогнозировании интенсивности движения для существующих, а также для новых дорог. Позволит правильно выбрать число полос дороги в различных направлениях. Поэтому создание адекватной модели транспортного потока является актуальной задачей при оптимизации процессов организации и управления дорожным движением.

Для обеспечения информационной составляющей моделирования был проведен эксперимент на реальной дороге (участок дороги по улице Гомельское шоссе). Фиксировался тип транспортного средства и время прохождения участка. По этим данным разработаны имитационные модели транспортных потоков на языке моделирования GPSS (General Purpose Simulation System). Его сокращенное русское название – ОЦСМ (общецелевая система моделирования).

Было разработано три модели: модель идеального движения автомобилей на участке дороги; модель на основе экспериментальных данных и модель с использованием матрицы участка дороги, в которой скорость движения автомобилей корректируется до оптимальной.

Разработанные модели обладают наглядностью, что обеспечивает простое понимание происходящих процессов. Однако данные модели имеют ряд допущений, которые в реальности играют большую роль: время реакции водителя, скорость автомобиля, дистанции движения и т. д.

Тем не менее, разработанные модели позволяют, во-первых, описать транспортный процесс, а, во-вторых, оценить уровень организации дорожного движения по одному из критериев (например, по пропускной способности анализируемого участка дороги).

А. В. САВЧЕНКО

Научный руководитель Г. Я. АЛЕКСЮТИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Детство – это этап онтогенетического развития индивида, начинающийся с рождения ребёнка и заканчивающийся его непосредственным включением во взрослую жизнь (обычно в подростковом возрасте). Будучи социокультурным феноменом, детство носит конкретно-исторический характер и имеет свою историю развития. В своём современном понимании детство было открыто Ж.-Ж. Руссо и немецкими романтиками впервые заговорившими о самоценности детской жизни и детской личности. Позднее (середина IX и XX в.) детство становится особым предметом изучения искусства и науки. Исследования психологов и данные этнографии способствовали преодолению господствующего долгое время представления о детстве как натуральной стадии, обладающей некими универсальными для всех времён и народов свойствами. Современная наука располагает многочисленными данными о том, что складывающиеся в детстве психологические новообразования имеют непреходящее значение для формирования человеческой личности. На характер и содержание отдельных периодов детства каждого человека оказывают влияние конкретные социально-экономические и этнокультурные особенности общества. Проблема взаимопонимания отцов и детей и сегодня не утрачивает свою актуальность. С целью изучения уровня взаимопонимания нами было проведено исследование особенностей детского возраста людей различных поколений (поколения 1940–1950 гг., 1960–1970 гг. и 1990–2000 гг. рождения). В ходе работы использовались следующие методы исследования: анкетирование, интервьюирование, анализ материалов периодической печати. В результате были составлены целостные образы детства трёх поколений, выявлены общие и отличительные особенности. Можно отметить, что доминирующая система ценностей семьи не претерпевала значительных изменений от поколения к поколению, в то же время заметным является трансформация социальных ценностей на протяжении данного периода (что стало результатом социальных трансформаций) с тенденцией перехода от коллективистских ценностей у старшего поколения, к индивидуалистическим у младшего. Одновременно и под влиянием тех же факторов (перестройка, распад СССР, «лихие 90-е») заметно изменилось отношение к государству, как образу социальной справедливости – от толерантного и пассивного к активному и требовательному.

А. Т. ГУРБАНОВА

Научный руководитель А. В. АЛЕКСАНДРОВ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В последнее время отмечается такая тенденция, что на специальность «Маркетинг» абитуриентов поступает все меньше и меньше, и необходимо предпринимать меры по их привлечению.

Для этого необходимо изучить восприятие данной специальности потенциальными абитуриентами. Поэтому, было решено провести исследование привлекательности специальности «Маркетинг» на рынке образовательных услуг г. Могилева.

Целью данного исследования является определение и анализ комплекса побудительных факторов, которыми руководствуются абитуриенты при выборе специальности.

Для достижения цели необходимо решить ряд задач:

- выявить степень осведомленности о специальности «Маркетинг» и ее престиже;
- выявить критерии и мотивы, которые влияют на выбор специальности «Маркетинг»;
- выявить наиболее оптимальные способы привлечения абитуриентов.

В качестве метода сбора данных было использовано анкетирование, т. к. анкета позволяет получить достоверную информацию, анонимность респондентов повышает объективность и искренность получаемых ответов и позволяет собрать большой объем информации.

В рамках исследования была разработана анкета для абитуриентов, которая содержит в себе 13 вопросов, разделенных на три основных блока – установление контакта с респондентом, основные вопросы и «паспортчика». Также присутствует блок «Вступление», в котором отражается название исследования, его цели и гарантируется полная конфиденциальность информации.

Анкетирование было проведено в следующих учебных учреждениях г. Могилева: Могилевский государственный областной лицей №3, лицей Белорусско-Российского университета, гимназия №2, гимназия №3 и средняя школа №40.

Было проведено сплошное обследование учеников десятых и одиннадцатых классов указанных учебных заведения. 132 респондента заполнили анкеты, но при офисном редактировании больше половины была изъята по причине некорректного заполнения. Таким образом, осталось 60 анкет.

Среди респондентов девушки составили 67 %, а юноши – 33 %. Распределение опрошенных по учебным заведениям оказалось следующим:

- средней школы № 40 – 35 %;
- лицей Белорусско-Российского университета – 22 %;
- Могилевского государственного областного лицея № 3 – 15 %;
- гимназия № 2 – 15 %;
- гимназия № 3 – 13 %.

При этом ученики десятых классов составили 65 %, а одиннадцатых классов – 35 %.

В пятерку наиболее востребованных, по мнению абитуриентов, профессий входят (в порядке убывания частоты упоминания):

- 1) врач;
- 2) программист;
- 3) строитель;
- 4) маркетолог;
- 5) учитель.

Однако если анализировать перечень профессий по первому упоминанию (так называемая методика Top of Mind – термин, обозначающий торговую марку, товар или иной объект, названный респондентом первым в ответе на соответствующий вопрос, т. е. приходящий на ум в первую очередь), то в пятерку наиболее востребованных профессий третье и четвертое места занимают экономист и инженер соответственно.

Ответы респондентов на вопрос «Какие специальности экономического факультета Вы знаете?» распределились следующим образом:

- 28 % знают специальность «Маркетинг»;
- 16,7 % – специальность «Логистика»;
- 11 % – специальность «Бухгалтерский учет»;
- 11 % – специальность «Финансы и кредит».

О других экономических специальностях («Коммерческая деятельность», «Экономика и управление на предприятии», «Экономика и организация производства») знает малое количество опрошенных, что говорит об их низкой популярности. Таким образом, можно отметить, довольно высокую известность специальности «Маркетинг».

В то же время, 78 % абитуриентов еще не решили, на какую экономическую специальность они будут поступать. При изучении ответов на данный вопрос был проведен перекрестный анализ, чтобы выявить различия между ответами учащихся десятых и одиннадцатых классов.

Как следует из проведенного анализа, 75 % десятиклассников еще не решили на какую специальность поступать, тогда как среди одиннадцатиклассников таковых 84 %. Такой результат является довольно странным, поскольку до момента подачи документов на поступление в высшие учебные заведения для абитуриентов, заканчивающих одиннадцатый класс, осталось совсем мало времени, и они должны уже были сформировать

УДК 621.313
РАЗРАБОТКА АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗАМКА
АВТОМОБИЛЯ МОДЕЛИ LADA 4x4

Т. П. РОЩИНА

Научный руководитель Л. Г. ЧЕРНАЯ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Центральный замок предназначается для синхронного запираения и отпираения замков дверей автомобиля, багажника, крышки люка топливного бака.

Важной функцией разработанной системы центрального замка автомобиля LADA 4x4 является возможность блокировки замков с помощью ключа, дистанционно с брелка или автоматически по срабатыванию таймера в случае, если автовладелец оставил автомобиль без присмотра открытым.

Для реализации функций блокировки используется метод децентрализованного управления, предполагающий наличие центрального электронного блока управления и отдельных блоков управления для каждого замка, объединенных в мультиплексорную систему по CAN протоколу. Центральный электронный блок управления получает сигнал от ключа или брелка, обрабатывает его по заложенному разработчиком алгоритму и передает по интерфейсу периферийным устройствам (отдельным блокам управления для каждого замка), которые управляют сервоприводами. Сервоприводы снабжены мотор-редукторами и концевыми выключателями, по сигналам которых устройства принимают решение об открытии или закрытии замков.

Разработана печатная плата периферийного устройств на базе микроконтроллера AtMega16M1. Питание осуществляется от бортовой сети автомобиля через стабилизатор напряжения.

Системы центрального замка автомобиля LADA 4x4, состоящая из центрального электронного блока управления и четырех периферийных устройств, обеспечивает: прием сигнала; обработку сигнала; открытие/закрытие замков дверей, багажника, крышки люка топливного бака по состоянию концевых выключателей сервоприводов; формирование сигналов ШИМ для управления мотор-редукторами; реализацию CAN-шины; защиту мотор-редукторов от перегрузок с помощью датчиков тока; индикацию ошибок в работе системы (в случае возникновения неисправности периферийное устройство отправляет сигнал об ошибке); информирование о состоянии центрального замка; надежное запираение замков в момент включения зажигания, что повышает личную безопасность водителя и пассажиров.

Е. Э. РОМАНЕНКО, Н. Д. РАНЦЕВ

Научный руководитель И. И. ГРИГОРЬЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Logistics plays an important role in the economy of every country. Belarus is not an exception. Due to its favourable geographical position Belarus increases gross domestic product using export of transport services. They make up 70 % of Belarusian export. High percentage of transport services is determined by the following advantages of Belarus: the shortest overland routes for transportation of goods between Asia and the European Union, optimal transport logistics, flexible tariff policy and modern informational support for goods transportation.

The National Union “Belarusian railway” is one of the most important state transport companies which deals with export of transport services. Nowadays it is the leader of the national transportation system. The development of logistics and logistics hubs is an important stage in the development of Belarusian railway. Primary areas of development of transportation service are the countries of Eurasian Economic Union, Asia and East Europe.

The volume of transportation of containerized goods is increasing very fast. This year it has reached 26.1 mln in the direction Asia-Europe and 17,7 mln in the direction Europe-Asia.

Different projects and plans for logistics development in the RB are being created to solve this problem and they are:

- the national plan for railway transport expansion from 2015 to 2020;
- the plan for transit expansion from 2015 to 2020.

These plans include the improvement of legislation framework, the conduct of flexible tariff policy, the application of modern information technology, the expansion of international cooperation and modernization of railway infrastructure. According to the Republican Unitary Enterprise “Mogilev district of Belarusian railway” income from service delivery made up 84,7 % in 2014. In comparison with 2012, there is a sharp increase of income from service delivery. It is about 19,5 %.

In conclusion, I'd like to propose an interaction program ‘One Window’ which will increase efficiency of Mogilev railway station № 2. The whole point is that one company can offer a customer a wide range of services which are usually supplied by 3 companies. Using the program “One Window” we can shorten the working time with the clients, expand services and as a result improve the operation of logistic terminals.

устойчивые предпочтения.

Следует отметить, что 15 % учеников десятых классов целенаправленно собираются поступать на специальность «Маркетинг»; в одиннадцатых классах по 8 % хотят учиться соответственно на специальностях «Логистика» и «Менеджмент».

62 % десятиклассников на момент опроса не имели конкретных предпочтений по выбору специальности и 25 % собирались поступать на конкретную специальность, но при этом имели «запасной вариант(ы)».

В то же время, среди одиннадцатиклассников только 25 % уверены в том, что будут поступать на конкретную специальность, а 50 % выбирают из нескольких равнозначных вариантов (возможно, проблема заключается в том, что для большинства опрашиваемых не существует разницы между экономическими направлениями).

Далее были проведены попарные сравнения популярности специальности «Маркетинг» и других специальностей экономического факультета. Респондентов просили ответить на вопрос, что бы они выбрали, если бы проходили по проходному баллу на две специальности экономического факультета. Результаты свидетельствуют, что только при сравнении специальностей «Маркетинг» и «Логистика» предпочтения отдаются первой; в остальных случаях абитуриенты выбрали бы специальность, отличную от специальности «Маркетинга».

При этом 53 % опрошенных ответили, что для них не существует различия в представленных для сравнения экономических специальностях; лишь для 10 % отличие состоит в сфере деятельности и для 8% – в престиже специальности.

В заключение потенциальных абитуриентов попросили указать, чем, по их мнению, занимаются маркетологи. 32 % опрошенных считают, что политикой продвижения; 31 % – рекламой; 11 % – анализом рынка; 3 % – управлением финансами и менеджментом.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- профессия «Маркетинг» попала в пятерку востребованных специальностей;
- большинство учеников из десятых и одиннадцатых классов еще не решило, на какую специальность поступать;
- низкая степень осведомленности потенциальных абитуриентов об экономических специальностях Белорусско-Российского университета, в том числе и о специальности «Маркетинг»;
- «узкое» представление о том, чем занимаются маркетологи.

А. И. ГУТОРОВ

Научный руководитель Ф. М. ТРУХАЧЕВ, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Общественный транспорт ключевой элемент инфраструктуры современных мегаполисов. Уже многие годы он используется в качестве рекламной площадки. Основными носителями информации в настоящее время являются бумажные носители, недостатками которых является статичность, низкая информационная насыщенность, низкая привлекательность информации и др. Таким образом, развитие электронных систем передачи мультимедиа информации является актуальной задачей.

Общественным транспортом пользуются туристы. Разработка и внедрение современных информационных технологий для транспорта позволит развить инфраструктуру туризма, повысить степень информатизации в городе и поднять имидж белорусских городов, что также является актуальной задачей.

Жители крупных городов, получающие информацию о местоположении объектов общественного транспорта смогут лучше планировать маршрут и рационально использовать рабочее время, что отразится на производительности труда.

Информационно-рекламная система «Электронный гид» представляет собой аппаратно-программный комплекс, включающий автоматизированные информационные экраны для салонов автобусов, троллейбусов и маршрутных такси и программное обеспечение для мобильных телефонов и диспетчерских автопарков.

Информационные экраны служат для передачи пассажирам информации о текущей и следующей остановках. А также для передачи информации об инфраструктуре города и контекстной рекламной информации. Местоположение определяется в автоматическом режиме по GPS координатам. Предусмотрено звуковое сопровождение передаваемой информации на нескольких языках по FM каналу.

Приложения для мобильных телефонов и диспетчерских автопарков предназначены для отображения на персональных компьютерах в реальном времени информации о положении транспортных средств в привязке к карте города.

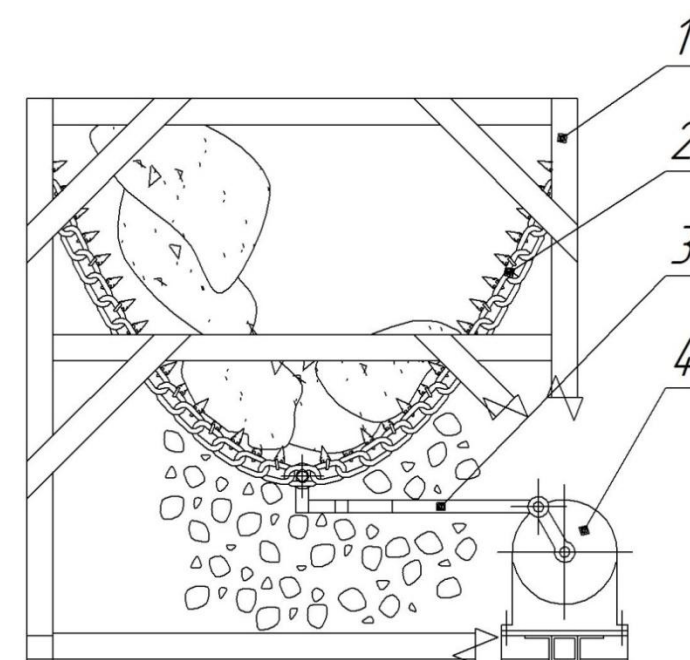


Рис. 2. Рабочий привод цепного измельчителя: 1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – привод; 4 – кривошипно-шатунный механизм

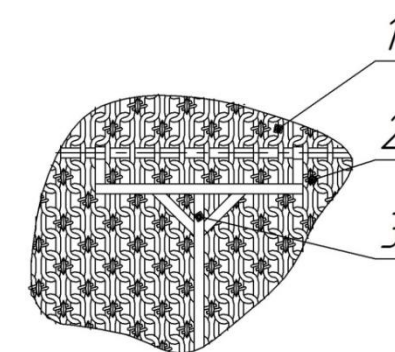


Рис. 3. Выполнение рабочих элементов цепного измельчителя: 1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – привод; 4 – кривошипно-шатунный механизм

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Процессы в производстве строительных материалов и изделий / В. С. Богданов [и др.]. – Белгород : Везелица, 2007. – 512 с.
2. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.] – Минск : Изд. Центр БГУ, 2008. – 375 с.
3. Бауман, В. А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / В.А. Бауман, Б.В. Клушанцев, В.Д. Мартынов. – М. : Машиностроение, 1981 – 324с.
4. Республиканский межотраслевой производственно-практический журнал. – Минск : Инженер-механик: №1 (66), 2015. – 48 с.

При работе с карьерными материалами высокой влажности в первую очередь требуется устранить наслоения и забивания рабочих органов исходной сырьевой массой. Исходя из этого принципа, основополагающим решением нового оборудования для измельчения материалов стало использование в качестве рабочего органа подвижного цепного полотна, представляющего собой множественные ряды цепей, соединенные между собой и оснащенные зубьями. Очевидным достоинством применения данного решения является исключение возможности заклинивания рабочего оборудования, высокий эксплуатационный резерв, а также простота технического обслуживания.

Нами разработан и запроектирован агрегат для измельчения влажных материалов (рис. 1), который относится к оборудованию для первичной обработки карьерного сырья и других материалов при производстве строительных материалов [4].

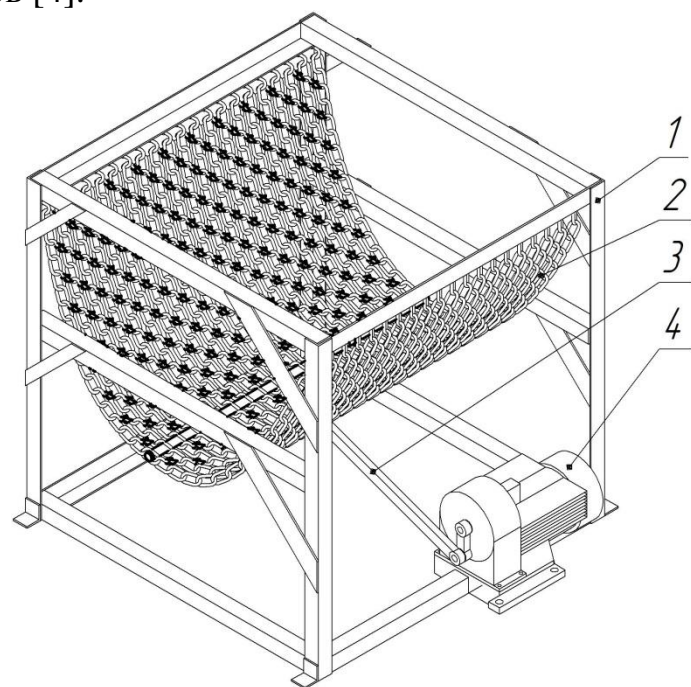


Рис. 1. Общий вид цепного измельчителя: 1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – привод; 4 – кривошипно-шатунный механизм

Задачей изобретения является интенсификация процесса измельчения и повышение эксплуатационной надежности агрегата для измельчения. Для этого в предлагаемом агрегате камера для обработки материала (рис. 2) выполнена в виде цепной завесы таким образом, что режущие элементы закреплены, по меньшей мере, на трех разноименных звеньях рядов цепей (рис. 3), а привод выполнен в виде кривошипно-шатунного механизма.

Технический результат изобретения заключается в снижении затрат на измельчение и повышении надежности оборудования, а также улучшении условий работы обслуживающего персонала.

УДК 629.113

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВСЕСЕЗОННЫХ ШИН ДЛЯ ВНЕДОРОЖНИКОВ

М. А. ГЮЛЬАЛИЕВ, А. В. ДОЛЖЕНКОВ, Д. Д. ТАТАРИНОВ
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Что такое внедорожник? С одной стороны это автомобиль с комфортом и динамикой движения легкового, а с другой – автомобиль с повышенной проходимостью. Поэтому шины для них должны обеспечивать работу как в режиме скоростного движения по шоссе, так и при перемещении по бездорожью, то есть быть универсальными, например как всесезонные.

Но было бы неправильно говорить, что всесезонные шины для внедорожников могут являться универсальными. Они все равно делятся на шины для преимущественной эксплуатации либо в условиях шоссе, либо грязи и даже бывают с маркировкой «универсальные». Всесезонная шина все же будет плохо работать при высоких температурах и при сильных морозах. Стоит еще отметить, что при снежной или ледяной каше на дороге всесезонные шины работают лишь немного лучше, чем их летний вариант.

Получается, что всесезонные шины для внедорожников не являются универсальными, а всего лишь занимают промежуточное место между летней и зимней резиной. Самый большой эффект при их эксплуатации будет в условиях мягкой зимы и при езде в городе. Если же предстоит поездки по рыхлому снегу и грязи, то эффективнее будут шины с протектором для езды по грязи. С другой стороны, если всесезонную резину использовать в теплое время года, износ шин резко увеличивается. Кроме того, при поездках по бездорожью и в зимнее время всесезонные покрышки очень быстро теряют все свои ходовые качества, что может привести к довольно серьезной аварийной ситуации.

Следует также помнить, что внедорожники это автомобили, эксплуатирующиеся в условиях бездорожья. Они отличаются повышенным весом и имеют особую конструкцию подвески. Поэтому при выборе шин для них следует учитывать рекомендации производителя по техническим характеристикам покрышек, в первую очередь по высоте профиля, т. к. они имеют хороший эксплуатационный ресурс, прекрасные ходовые качества и высокий уровень безопасности.

В итоге можно сказать, что от эксплуатации внедорожника на всесезонных шинах лучше отказаться.

М. А. ГЮЛЬАЛИЕВ, А. В. ДОЛЖЕНКОВ, Д. Д. ТАТАРИНОВ
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Весна, лето, осень, зима. Жара, мороз, снегопад, гололед, ливень. Меняются времена года и погодные условия. Нужно ездить в городе, в сельской местности, по бездорожью. Для каждого случая производители шин рекомендуют свою разновидность автомобильной резины, лучшей с точки зрения безопасности движения, проходимости и долговечности. Но это оптимальное решение. Компромиссным решением может стать всесезонная автомобильная резина. На первый взгляд кажется, что она является удачным сочетанием качеств летней и зимней резины – хорошо подходит для любых дорожных покрытий и использования в любых метеоусловиях. Но на деле всесезонные шины обеспечивают довольно посредственные эксплуатационные показатели.

При разработке всесезонных шин учитывают два направления – материал шины и рисунок протектора.

Резина шин обладает умеренной жесткостью для надежного сцепления с дорогой при положительных и отрицательных температурах. Кроме того, в каучук вносят термодобавки, придающие резине уникальные свойства – она размягчается на холоде и твердеет на жаре.

Рисунок протектора всесезонных шин симбиоз рисунков летних и зимних шин. Он обладает характерными для летних моделей скругленными боковинами и широкими продольными канавками, препятствующими аквапланированию и повышающими курсовую устойчивость. От зимних моделей протектору всесезонной шины достаются массивные блоки, расщепленные ламелями. Именно они отвечают за движение по льду или снегу.

В зависимости от условий эксплуатации всесезонные шины делятся на несколько типов. Первый тип – всесезонные покрышки с упором на эксплуатацию летом. Протектор у таких шин хоть и сглажен, но имеет дополнительные прорезы, повышающие сцепление с заледенелой дорогой.

Но ездить на них зимой крайне не рекомендуется. Второй тип шин подходит для загородных поездок. Протектор у них имеет множество отводов для удаления грязи, снега и воды, что обеспечивает комфортную езду по трассе на больших скоростях. Третий тип шин лучший по проходимости и сцеплению, но довольно шумный на трассе.

Поэтому каждый автомобилист, отдавший предпочтение всесезонной шине, должен при ее выборе учитывать режимы и условия эксплуатации своего транспортного средства.

А. М. РОВСКИЙ, И. А. РЕУТСКИЙ

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

Проблемы переработки влажных сырьевых материалов имеют важное народно-хозяйственное значение, что обусловлено их огромными объемами, высокой стоимостью, сложностью применяемого оборудования и большими эксплуатационными издержками. Одним из важнейших вопросов в переработке влажных сырьевых материалов является энергосбережение. Природа карьерного сырья характеризуется высокой исходной влажностью сырья – свыше 20 %, что сопряжено с рядом проблем, возникающих при их переработке: адгезия влажных материалов к рабочим поверхностям технологических машин, а также их пористо-капиллярная структура, существенно сдерживающая удаление влаги. Если карьер находится близко к грунтовым водам, то использование как железнодорожного, так и автотранспорта сильно осложняется. В свою очередь это ведет к дополнительным расходам. Также должна быть установлена необходимая степень переработки с учетом его засоренности различными каменными включениями. Поэтому в процессе переработки сырьевых материалов, таких как глина, мел, мергель и др. важен выбор способа подготовки сырья перед применением в производстве [1, 2].

В настоящее время для дезинтераторной переработки влажных сред применяется большое количество различных по конструкции к принципу действия агрегатов. Это прежде всего глинорыхлители, дырчатые вальцы, бегуны, молотковые и роторные дробилки, глинорезки, стругачи, аэрофолы, шахтные мельницы, обширный класс, так называемых, среднеходных мельниц и многие другие измельчители [1, 3].

Основными недостатками перечисленного оборудования являются:

– налипание материала на рабочие органы механизмов, затрудняющая процесс переработки;

– сложность обработки материалов, содержащие прочные и не дробимые включения, приводящие к заклиниванию и скорому износу рабочих органов;

– высокие энергоёмкость и эксплуатационные затраты.

Описанные выше недостатки значительной степени снижают эффективность использования такого оборудования, что не позволяют в полной мере задействовать весь эксплуатационный ресурс применяемого оборудования. Вызывает необходимость создания новых конкурентоспособных способов переработки влажных сырьевых материалов и агрегатов для их реализации.

УДК 629.113

РЕЛЬЕФ ПРОТЕКТОРА АВТОШИН И ЕГО ВЛИЯНИЕ
НА ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

М. А. ГЮЛЬАЛИЕВ, А. В. ДОЛЖЕНКОВ, Д. Д. ТАТАРИНОВ
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

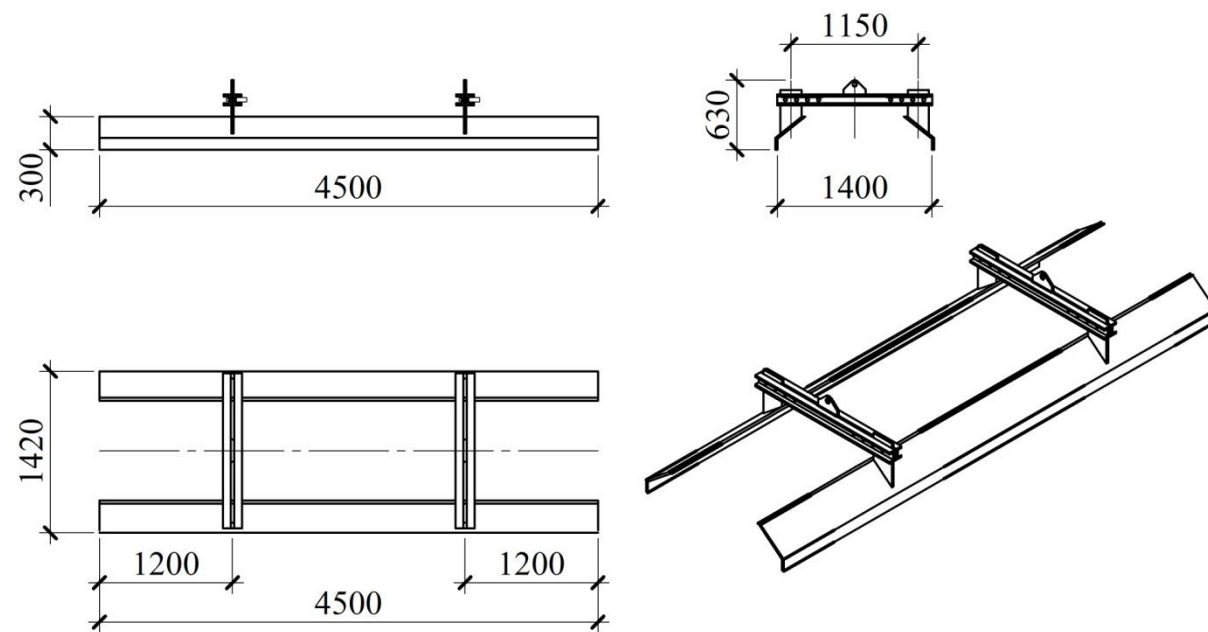


Рис. 2. Конструкция блок-формы опалубки для возведения плит монолитных ленточных фундаментов

Технико-экономические показатели возведения трех вариантов фундамента приведены в табл. 1.

Табл. 1. Технико-экономические показатели вариантов производства работ по возведению ленточного фундамента

Наименование показателя	Величина показателя		
	Сборный	Сборно-монолитный	Монолитный
Тип фундамента	Сборный	Сборно-монолитный	Монолитный
Трудоемкость, чел.-час	746,22	711,92	575,00
Продолжительность работ, дни	11	9,5	8
Среднее количество рабочих, чел	8	8	8

Исходя из полученных данных, приведенных в табл. 1, следует, что монолитный вариант возведения ленточного фундамента, при одинаковом численном составе звена, позволяет сократить сроки возведения ленточного фундамента и уменьшить общую трудоемкость работ.

Одной из ярко проявляющихся тенденций современности является повышение эксплуатационных скоростей автомобильного транспорта. В связи с этим существенное значение приобретают требования к безопасности работы автомобиля. Наиболее рискованными с этой точки зрения являются режимы его неустановившегося движения. Чаще всего местом, где происходит гашение или нарастание кинетической энергии системы, является контакт колес с дорогой. Если контакт становится нестабильным, то вероятность слабоуправляемого или вообще неуправляемого движения резко возрастает.

Поэтому наряду с другими узлами особое внимание разработчики автомобилей уделяют элементам, непосредственно находящимся в зоне контакта с дорогой – автомобильным шинам.

Создание автошины, обеспечивающей стабильное ее сцепление с опорной поверхностью, идет в направлении подбора химического состава резины и изменения геометрии наружной части протекторного слоя. Например, добавление в резину минеральных масел, натурального каучука и сажи могут существенно изменять ее эластичность, что способствует повышению пятна контакта и коэффициента сцепления колес с дорогой.

Хорошие эксплуатационные показатели в меняющихся погодных условиях имеет автошина с протектором определенного рельефа.

Различают макро- и микрорельеф протектора автопокрышки.

Макрорельеф ее наружной поверхности формируют выступы и беговые дорожки различной конфигурации. Основное назначение канавок между ними – отвод воды и снежной шуги из зоны контакта с дорогой. С этой целью канавки имеют продольную направленность с чередующимися боковыми щелями-ответвлениями. Назначение выступов – быть грунтозацепами в случае езды по бездорожью. При этом глубина канавок должна быть не менее 4,5 мм.

Микрорельеф протектора формируют ламели – мелкие нарезки, расположенные поперек беговых дорожек и имеющие зигзагообразную конфигурацию. Они увеличивают эластичность центральной части выступов протектора, что способствует более полному их прилеганию к опорной поверхности.

Тот или иной макро- и микрорельеф наиболее подходит для конкретных дорожных и погодных условий эксплуатации автомобиля.

УДК 621.791
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МАШИНЫ
ДЛЯ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

Д. А. ДЕНИСОВ
Научный руководитель И. В. КУРЛОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В современной промышленности при изготовлении изделий радиоэлектроники и авиации из легких тонколистовых металлов и сплавов, широкое применения нашли конденсаторные машины (КМ) для КТС.

В разрядных цепях большинства КМ в качестве коммутатора разрядного тока батареи конденсаторов применяются тиристоры. Такое схемотехническое решение характеризуется отсутствием возможности управления процессом разряда батареи конденсаторов непосредственно в момент сварки. При этом достаточно сложно получить форму импульса, технологически оптимальную для сварки конкретных деталей, что значительно ограничивает возможности КМ.

Для решения указанной проблемы нами предложена система управления циклограммой работы машины, основанная на использовании транзистора в разрядной цепи. Одним из этапов реализации системы управления возникла необходимость создания математической модели КМ. На базе NI Multisim12 была разработана модель силовой части МТК-1601У4. Для повышения адекватности модели были учтены основные параметры элементов схемы: активное сопротивление сварочного контура импульсу сварочного тока, индуктивность контура (данные значения были получены в результате измерений), кривая намагничивания трансформатора.

Измерение осуществлялись с использованием трех типовых приборов: E7-8 Измеритель L,C,R и Sonel MMR-610, АКТАКОМ-АМ 3125. По результатам измерений можно отметить, что величину активного сопротивления наиболее близкую (231 мкОм) к паспортной (200 мкОм) показал прибор Sonel MMR-610. Индуктивная составляющая была определена при помощи АКТАКОМ-АМ 3125.

В процессе работы был выявлен ряд ограничений связанных с используемым программным обеспечением NI Multisim12. В связи с чем, было принято решение перейти к более гибкой среде моделирования MatLabR2014b. На базе MatLabR2014b разработана упрощенная модель силовой части МТК-1601У4. Модель позволяет получить кривые тока и напряжения в момент сварки, учитывая изменение составляющих сопротивлений свариваемых деталей. Эти результаты в дальнейшем будут использованы при исследовании электро- и теплофизических и термомеханических характеристик сварных соединений малых толщин.

УДК 624.15
ПРОГРЕССИВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА

А. М. РОВСКИЙ, И. А. РЕУТСКИЙ
Научный руководитель И. Л. ОПАНАСЮК, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Наибольшее распространение при строительстве жилых и общественных зданий получили ленточные фундаменты из сборных железобетонных фундаментных плит и бетонных фундаментных стеновых блоков. Проектные решения ленточных фундаментов могут быть возведены в сборном варианте, сборно-монолитном и монолитном вариантах. Для повышения эффективности возведения монолитного варианта фундаментов необходимо разработать новые технологические решения с применением усовершенствованной опалубки плит фундамента.

Сборные железобетонные элементы ленточных фундаментов монтируют по существующей технологии. Стены сборно-монолитного и монолитного фундаментов возводят с применением инвентарной крупнощитовой опалубки и опалубочных систем, применяемых в Республике Беларусь. Возведение монолитных фундаментных плит предусмотрено по нетрадиционной технологии, приведенной на рис. 1, с применением, разработанной авторами конструкции блок-формы, приведенной на рис. 2.

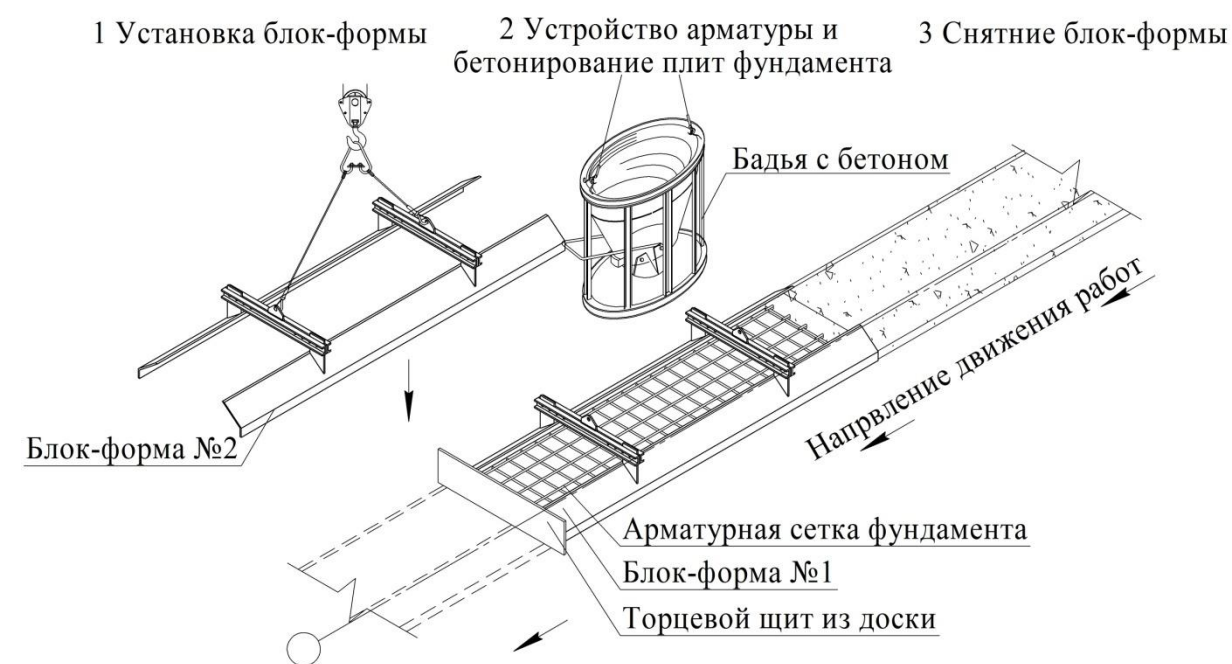


Рис. 1. Технология возведения монолитной плиты ленточного фундамента

УДК 338
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. Д. РАНЦЕВ, Е. Э. РОМАНЕНКО
Научный руководитель Н. А. ПЕКЕРТ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В экономике каждой страны логистические услуги занимают значимое место. Беларусь не является исключением. Из-за того, что Беларусь имеет важное транзитное положение, чистый экспорт транспортных услуг дает значительную прибавку ВВП.

Прогнозируется резкий рост перевалки китайских контейнеров через страны ЕАЭС. Часть этих грузов будет распределяться по территории ЕАЭС. Другая часть пойдет в ЕС, в том числе через Республику Беларусь.

Одним из важнейших транспортных комплексов нашей страны, предоставляющий экспорт транспортных услуг, является ГО «Белорусская железная дорога». На примере РУП «Могилевского отделения Белорусской железной дороги» в перспективе ставится развитие логистических услуг и модернизация инфраструктуры.

Модернизация инфраструктуры – это важная часть развития логистического предприятия, так как услуги, сформированные инфраструктурой, приносят доход. Поэтому приоритетным направлением в развитии грузового хозяйства отделения является продолжение работы по расширению комплекса услуг для грузовладельцев.

Проведя анализ деятельности и программ развития РУП «Могилевское отделение Белорусской железной дороги» предлагается инновация в работе, которая повысит эффективность станции Могилев: программа взаимодействия «Одно окно», более известная в европейской логистике, как «[Аутсорсинг](#)». Программа подразумевает одновременное взаимодействие станции Могилев и транспортно-логистического терминала «Могилевгрузсервис», а также могилевского филиала ГП «Белинтертранс-транспортно-логистический центр». Клиент при обращении за услугами на станцию Могилев, может получить полный спектр услуг, предоставляемый тремя организациями не обращаясь по отдельности к каждой из них. Станция Могилев отвечает за организацию перевозок, «Могилевгрузсервис» за погрузочно-разгрузочные работы и хранение груза, а «Белинтертранс» за организацию мультимодальных перевозок и таможенное оформление экспортных, импортных и транзитных грузов. В совокупности данные взаимодействия позволят сократить время работы с клиентом, расширить комплекс услуг, и как следствие совершенствовать работу транспортно-логистического терминала.

УДК 621.791.763
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ШВОВ ПРИ
СВАРКЕ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ РАЗЛИЧНЫМИ ПРОВОЛОКАМИ

В. П. ДОЛЯЧКО
Научный руководитель В. П. КУЛИКОВ, д-р техн. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для определения химического состава шва при сварке в смеси 82%Ar+18%CO₂ и в чистом углекислом газе, проволоками с различным химическим составом, а также оценки их механических свойств нами был проведен ряд экспериментальных исследований. В качестве основного критерия для сравнения механических свойств было выбрано значение ударной вязкости металла сварного шва по результатам испытания на ударный изгиб согласно ГОСТ 6996-66 при различных температурах.

Для задания точного соотношения компонентов защитной газовой смеси при сварке, а также регулирования ее расхода применялся однопостовой газовый смеситель ВМ-2М. В качестве свариваемого материала использовались пластины толщиной 12 мм из стали 20. Сварка выполнялась в нижнем положении, тип сварного соединения С17 согласно ГОСТ 14771-76.

Для проведения испытаний на ударный изгиб металла сварного шва, из полученных соединений были изготовлены образцы типа IX согласно ГОСТ 6996-66. Для охлаждения образцов до отрицательных температур использовалась углекислота в твердой фазе. Охлаждение проводилось в специальной камере, позволяющей поддерживать температуру на постоянном уровне в течение длительного времени.

В результате проведения механических испытаний нами получены графические зависимости значений ударной вязкости металла сварного шва от температуры для образцов, сваренных в смеси 82%Ar+18%CO₂ и в чистом углекислом газе, проволоками с различным химическим составом.

В результате анализа полученных данных установлено:

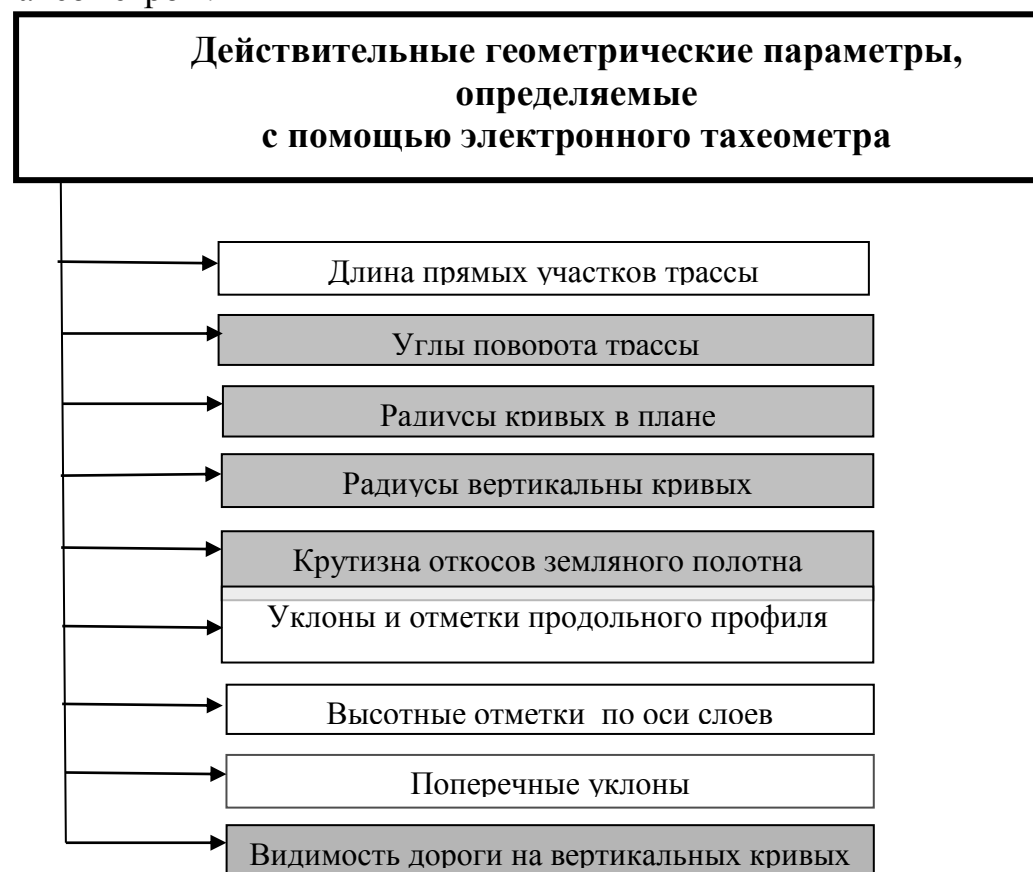
– исследование химического состава металла сварного шва показало, что основной причиной снижения его пластичности является повышенное содержание марганца, вследствие снижения окислительного потенциала защитной газовой атмосферы при сварке в смесях;

– использование при сварке в смеси Ar+CO₂ проволоки типа Св-08ГС позволяет получать соединения с более высокими показателями ударной вязкости металла шва, по сравнению со сваркой традиционным типом проволоки Св-08Г2С, но только в определенном диапазоне режимов сварки.

УДК 625.72:528.48
КОНТРОЛЬ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ЭЛЕКТРОННЫМИ ПРИБОРАМИ

Д. Н. ДРОЗДОВ, И. М. ДОРМАКОВСКИЙ
Научные руководители: Ю. А. КАТЬКАЛО, доц.; Н. В. ТУЛУЕВСКИЙ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При строительстве автомобильных дорог в соответствии с ТКП 059-2007 «Автомобильные дороги. Правила устройства» выполняют операционный контроль качества работ и приемочный контроль. Проверяется соответствие действительных геометрических параметров их проектным значениям. На диаграмме даны параметры, определяемые электронным тахеометром.



Разработаны способы и методики определения электронным тахеометром углов поворота трассы, радиусов кривых в плане и вертикальных кривых, крутизны откосов земляного полотна, видимости дороги на вертикальных кривых. Для радиусов кривых в плане и вертикальных кривых установлены условия применения разработанных способов и дана оценка их точности.

Остальные параметры определяются по стандартным программам электронного тахеометра.

УДК 621.828.6
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСКАВАТОРА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ВОЙСК

А. А. ПУСИКОВ, М. А. ШОЛКОВА
Научный руководитель А. М. КУРГУЗИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Землеройные машины находят весьма широкое применение в войсковых частях. Они применяются для профилирования земляных насыпей, перемещения и разравнивания грунтов, отделения горной массы от массива и ее транспортирования. Модернизация землеройной техники инженерными войсками ведется в направлении расширения возможностей землеройно-транспортных машин и их универсальности.

В докладе предлагается модернизация экскаватора для решения проблемы механизации земляных и погрузочных работ при оборудовании позиций, районов расположения войск и районов развертывания пунктов управления в зоне повышенной опасности, а также полигоны, места бывших боевых действий, территории артскладов при их модернизации или строительстве, территории чрезвычайных ситуаций (места аварий, пожаров в воинских частях), т. е. в ситуациях, когда требуется оперативность и на получение разрешений, на проведение земляных работ в зоне подземных коммуникаций, включая гражданские объекты, нет времени.

Чтобы своевременно обнаружить мины, снаряды или другие металлические включения предлагается установить на рукоять экскаватора дополнительное оборудование. В качестве примера рассматривается экскаватор ЭОВ-3522 на базе КамАЗ-53501. Производительность экскаватора 135 м³/ч, радиус копания 6,8 м, вместимость ковша 0,65 м³, глубина копания 3,9 м.

Данное устройство модернизации включает в себя рукоять, оборудованную цапфами, на которых закреплены 2 гидроцилиндра, соединенные площадкой, на которой крепится катушка металлоискателя. Для управления устройством служит ещё один гидроцилиндр, закрепленный с помощью кронштейна на рукояти.

Экскаватор исследует место забоя на наличие боеприпасов, мин и других металлических включений, в том числе и коммуникаций на глубину 1,5 метра, а обнаружение крупных предметов происходит на глубине до 3,25 метра.

УДК 534.86

РАСЧЕТ АКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОДНОМЕРНОЙ
ФАЗИРОВАННОЙ РЕШЕТКИ

С. А. ПРОКОПЕНКО

Научный руководитель В. И. БОРИСОВ, д-р физ.-мат. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Пьезопреобразователи на основе фазированных решеток начинают широко применяться в приборах акустического неразрушающего контроля, так как они позволяют перестраивать диаграмму направленности пьезопреобразователя, осуществлять его фокусировку в реальном масштабе времени, что дает возможность разработать более информативные методы контроля по сравнению с существующими. Обычно для расчета акустического поля фазированных решеток используется теория дифракции света на оптических дифракционных решетках.

В настоящей работе приводится математическая модель для прямого расчета акустического поля на основе интеграла Кирхгофа излучающего преобразователя в виде фазированной решетки, на элементы которой подаются возбуждающие импульсы с разной фазой. На основании разработанной математической модели был проведен расчет акустического поля преобразователя, содержащего 16, 32 и 64 элемента с периодом 1 мм, размерами $0,5 \times 10$ мм, нагруженного на воду, работающего в непрерывном режиме на разных частотах на расстоянии 200 мм от решетки.

В работе было исследовано распределение амплитуды результирующей волны вдоль оси пьезопреобразователя и характер изменения акустического поля в зависимости от параметров фазированной решетки (частоты, количества элементов, сдвига фаз на соседних элементах, закона изменения фаз на соседних элементах).

В результате проведенных расчетов установлено, что центральный максимум акустического поля смещается от оси пьезопреобразователя по мере увеличения сдвига фаз на различных элементах решетки, что соответствует отклонению акустической оси пьезопреобразователя от перпендикуляра к плоскости решетки. Наибольшее отклонение наблюдается при сдвиге фаз 180° , но при этом возникает дополнительный максимум, расположенный симметрично основному, относительно оси пьезопреобразователя. С увеличением длины волны, наблюдается увеличение угла наклона диаграммы направленности решетки, а увеличение количества элементов фазированной решетки ведет к нарушению симметрии диаграммы направленности, но при этом не влияет на угол наклона диаграммы направленности.

УДК 502.51(1/9)

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ВОДЕ КОЛОДЦЕВ
МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. В. ДУДЕНКОВА, Ю. И. ФРАНЦУЗОВА

Научные руководители: Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.;
А. Ю. СКРИГАН, канд. геогр. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В республике все чаще говорят о загрязнении питьевых вод в результате хозяйственной и бытовой деятельности человека. Особую опасность представляют растворенные в воде нитраты. Нитраты попадают в грунтовые воды с минеральными удобрениями и прочими химикатами, используемыми в земледелии, а также с промышленными и канализационными стоками. Согласно установленным нормам, предельно допустимая концентрация (ПДК) по нитратам в воде составляет 45 мг/л.

В зависимости от сезона года концентрация нитратов в воде из колодцев может изменяться. Весной, когда идут талые воды, и осенью, когда идут дожди, концентрация нитратов может сильно повышаться. Летом, когда много растений, которые усиленно потребляют минеральные вещества из почвы, и зимой, когда грунт замерзший, концентрация нитратов в воде колодцев понижается.

В воде нитраты в 1,25 раза токсичнее, чем в продуктах питания. Попадая с водой и пищей в организм человека, они повышают риск возникновения гастрита, язвы желудка, раковых опухолей.

Цель работы: анализ содержания нитратов в воде колодцев, расположенных в населенных пунктах Могилевской области.

Пробы воды из колодцев отбирались в весенний период. Была исследована 41 проба из 11 районов Могилевской области. В качестве контроля и для сравнения проб использовались дистиллированная (3 пробы) и водопроводная вода университета (7 проб). Содержание нитратов в дистиллированной воде составляло 0,5–1,0 мг/л, в водопроводной воде, взятой в разные дни (в апреле) колебалось от 6,0 до 27 мг/л.

Результаты исследования воды из колодцев показали, что почти все пробы (93 %) были с повышенным содержанием нитратов. Количество проб воды, в которых превышение ПДК было до 50 %, составило 34 %. Пробы воды, где превышение ПДК было более 50 %, составили 59 %. Регистрировались случаи, когда содержание нитратов превышало ПДК в 10 раз, т. е. составляло более 450 мг/л.

Таким образом, полученные данные показали, что в весенний период уровни содержания нитратов в воде из колодцев высокие, что обусловлено сезонной динамикой содержания нитратов в воде и значительным поступлением талых вод в колодцы.

А. В. ДУДКИНА
Научный руководитель Т. М. ЛОБАНОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью работы является разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления производственными запасами открытого акционерного общества «Лента».

В ходе работы был проведен анализ материальных затрат, которые составляют порядка 60 % в общем объеме затрат. При этом основной удельный вес в материальных затратах имеют сырье и материалы (около 85 %).

Для проведения ABC- и XYZ-анализа были выбраны виды сырья, которые используются на протяжении года, независимо от их объема и стоимости (63 наименования).

Затем были проведены ABC- и XYZ-анализы и результаты были объединены в единую таблицу. В группу АХ попали 11 видов сырья, которые занимают наибольший удельный вес и регулярно используются.

В настоящее время поставки сырья осуществляются по мере необходимости и в объемах, не превышающих 1–2-месячную потребность. Это приводит к неполному использованию грузоподъемности транспортных средств, и как следствие к увеличенным транспортно-заготовительным расходам на единицу продукции. При такой организации поставок затраты на поставку составили в 2014 г. 677,23 млн р.

В процессе работы была разработана математическая модель. Целевой функцией является минимизация транспортных затрат, которые зависят от тарифов на перевозку транспортным средством конкретной грузоподъемности и расстояния перевозки. Добиться этого можно при помощи объединения нескольких поставок в одну (по тем регионам, которые находятся в одном направлении), а также использовать автомобили не только 3т и 20т грузоподъемности, но и 8 и 10т. Управляемыми параметрами является количество рейсов автомобилей данной грузоподъемности и по определенному направлению. При этом необходимо учесть, что объем каждого вида материала должен быть не меньше норматива запаса в днях и не больше максимального запаса, обусловленного тем, чтобы не было замораживания оборотных средств; суммарные поставки каждого материала должны быть больше либо равны годовой потребности.

Новые транспортные расходы – 477,42 млн р. в год. Таким образом, годовой экономический эффект составил 199,82 млн р.

В. М. ПОЛНЕР
Научный руководитель Л. Г. ЧЕРНАЯ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Контроль давление в колесах автомобиля необходим для сохранности резины, сохранности подвески (плохо накачанное колесо в случае плохой дороги повреждается само, слишком сильно накачанное передает сильный удар на подвеску, повреждая стойки), сохранности топлива (чем ниже давление в шинах, тем больше расход топлива), надежности управления автомобилем (автомобиль с по-разному накачанными колесами на дороге ведет себя нестабильно). Часто складывается ситуация, когда водитель не замечает прокол сразу (особенно актуально это при проколе задних колес), проезжая на спущенном колеса несколько сотен метров, а то и больше. В этом случае покрышка получает серьезные повреждения и, как правило, уже не может использоваться больше.

Разработана система автоматического контроля давления в шинах автомобиля модели BMW M3 E46, сообщающая водителю о текущем его значении. Система основана на прямом измерении давления в шинах автомобиля (в мировой практике обозначаемая аббревиатурой TPMS). Для этого в каждое колесо вставляется датчик давления. Он оснащен измерителями давления, температуры и передатчиком, направляющим результаты на приемное устройство. Датчик давления может быть двух типов – внутренним и внешним. Внутренний датчик крепится вместо вентиля на шинах и кроме выполнения своих прямых функций передает данные о величине давления в них. Внешний датчик накручивается на вентиль. Полученный сигнал обрабатывает блок управления и выдает результаты на приборную панель. Блок управления реализован на базе микроконтроллера AVR Atmega8, питание обеспечивается от бортовой сети автомобиля через интегральный стабилизатор напряжения LM7805, в качестве сглаживающих фильтров используются конденсаторы. Индикатором результатов может служить как лампочка и звуковой сигнал, так и экран бортового компьютера. Прямой контроль давления в шинах, позволяет оценить величину его изменения и информирует об этом водителя. Система мониторинга может установить такие изменения давления: незначительное, сильное, внезапное.

Система dTPMS достаточно сложна в обслуживании – в случае замены колеса или его балансировки необходимо проводить повторную калибровку, или как по-другому называется эта процедура – «обучение системы».

УДК 621.873

КРАН КОЗЛОВОЙ С УСТРОЙСТВОМ ТОКОПОДВОДА
К ПРИВОДНОМУ ЛЕСНОМУ ГРЕЙФЕРУ

Н. В. ПЕТРОВ

Научный руководитель В. И. МАТВЕЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На большинстве лесоперерабатывающих предприятиях складская переработка круглого леса осуществляется козловыми кранами с использованием приводных лесных грейферов. Замыкание и размыкание челюстей грейфера осуществляется гидроцилиндрами или электроталью с полиспастом определенной кратности. Такие грейферы обладают высокой захватывающей способностью.

Токоподвод к грузозахватному органу в грузоподъемных кранах, в том числе и к грейферу, в настоящее время в основном осуществляется с помощью установленного на грузовой тележке кабельного барабана. Последний кинематически связан с грузовым барабаном цепной передачей с фрикционной муфтой. Внутри кабельного барабана расположены кольцевые токоприемники с токосъемниками. Такие кабельные барабаны имеют сложную конструкцию и недостаточную эксплуатационную надежность.

В целях упрощения токоподвода к грейферу предлагается использовать двухступенчатый кабельный барабан, установленный на грузовой тележке крана. Вместимость ступеней по количеству витков и направлению навивки кабеля одинаково. Конец кабеля навиваемого на ступени большего диаметра подсоединяется к грейферу, а конец кабеля, навиваемого на ступень меньшего диаметра, подсоединяется к источнику питания. При полностью навитой ступени большего диаметра ступень меньшего диаметра свободна и наоборот. В месте перехода кабеля с одной ступени на другую он закреплен неподвижно прижимными планками. При опускании грейфера кабель свивается со ступени большего диаметра и навивается на ступень меньшего диаметра со стороны источника питания, а при подъеме грейфера – наоборот. При этом количество витков кабеля навиваемого или свиваемого со ступени большего диаметра равно количеству витков кабеля свиваемого или навиваемого на ступень меньшего диаметра. Длина кабеля свиваемого или навиваемого на ступень меньшего диаметра незначительна и компенсируется полиспастом. К нижней обойме этого полиспаста подвешен натяжной груз обеспечивающий натяжение кабеля с необходимым усилием. При опускании грейфера натяжной груз перемещается вверх, а при подъеме грейфера натяжной груз перемещается вниз, обеспечивая навивание кабеля со стороны грейфера на ступень большего диаметра.

УДК 004.2

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ АНАТОМИИ СТУДЕНТАМИ
БИОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ

А. Н. ДУДКИНА, Т. Н. АФАНАСЬЕВА
Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биотехнологии являются одной из самых бурно развивающихся областей науки и производства и базируются на использовании достижений химии, биологии, физики, биохимии, биофизики и информатики.

Основная профессиональная деятельность специалистов связана с созданием, разработкой, производством и сервисным обслуживанием медицинской техники, приборов и устройств, предназначенных для оценки и коррекции состояния человека. Для создания этого оборудования необходимо иметь представление об анатомии человека, структуре и его функциях. Особенности формы, строения тела человека невозможно понять без анализа функций, как нельзя представить себе особенности функции любого органа без понимания его строения. Поэтому параллельно с изучением основного курса анатомии студенты разрабатывают специализированную базу данных, содержащую сведения об основных функциональных системах человека – автоматизированный Анатомический атлас. Описание любой функциональной системы человека можно представить в виде иерархической структуры, следовательно для описания таких сведений подойдут иерархические базы данных. В качестве реализации была выбрана СУБД Access.

Преимущество разработанного учебного пособия заключается в возможности выбора требуемой информации посредством различных запросов, создаваемых в Access. Удобные пользовательские формы позволяют одновременно видеть изображение систем органов, их составляющих, а также их описание. Его создание продиктовано желанием дать в руки студентов медицинских и биологических вузов, врачей, научных работников удобное в обращении, не занимающее много места учебное пособие.

М. В. ДЯТЕЛ, А. Е. ФЕДОРЧЕНКО
Научный руководитель В. И. МРОЧЕК, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время актуальной является задача создания высокопроизводительной техники для уборки улиц. Широкое применение при создании такой техники находят объемные гидравлические приводы.

В данной работе решаются вопросы создания гидропривода уборочной машины, создаваемой на шасси автомобиля МАЗ. Разработанный гидропривод содержит три контура. В первых двух контурах установлены нерегулируемые аксиально-поршневые гидромоторы, в третьем контуре установлен гидроцилиндр. Один из гидромоторов используется для привода щетки, а второй – для привода рассеивателя воды (в теплый период года) и песка – в зимний период. Гидроцилиндр используется для управления отвалом (скребком). Питание всех исполнительных устройств осуществляется от регулируемого аксиально-поршневого насоса. Кроме исполнительных устройств и насоса в состав гидропривода входят: пятисекционный гидрораспределитель, гидрозамок, фильтр, гидробак.

В ходе проектирования были решены следующие задачи:

- выбрано номинальное давление в системе (принято $P_{ном} = 20$ МПа);
- определены параметры трубопроводов;
- выполнен расчет КПД гидропривода;
- проведен тепловой расчет гидропривода.

КПД гидропривода определялся при работе наиболее нагруженного гидромотора при двух значениях температур: $+60$ °С и -30 °С. При определении КПД учитывались потери в местных гидравлических сопротивлениях, потери на трение по длине трубопроводов, потери в гидромашинах и гидроаппаратах. Установлено, что при температуре $+60$ °С КПД гидропривода равен 80 %. При температуре -30 °С КПД ниже на 8 %.

В результате теплового расчета установлено, что при работе в теплый период года в гидросистему необходимо устанавливать теплообменник. Тепловой расчет выполнялся на основе уравнения теплового баланса. Параметры теплообменника определены при температурах рабочей жидкости $+60$ °С, окружающей среды $+35$ °С.

Исследования гидропривода при работе в условиях отрицательных температур необходимо продолжить с целью обоснования необходимости подогрева в зимнее время рабочей жидкости.

П. А. ПЕРЕЦ, М. А. КОРОБИЦКИЙ, А. В. КОМАР
Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На сегодняшний день многие перерабатывающие предприятия не могут найти применения своей продукции. Вследствие этого вторичное сырьё накапливается и складывается, загрязняет атмосферу и землю. Интерес к проблеме использования твёрдых бытовых отходов обусловлен не только необходимостью уменьшения загрязнения окружающей среды, но и недостатком земельных участков для их захоронения. Также это хорошая возможность внедрения новых эффективных способов переработки отходов в полезные продукты – материалы и энергию.

Применение промышленных отходов позволяет на 10–30 % снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья, а также уменьшить загрязнение окружающей среды.

Была исследована возможность использования отходов полиэтилена, ПЭТФа, полиамида, получаемых на заводе по переработке вторичных ресурсов г. Могилёва, в качестве заполнителя для декоративных смесей.

Полученный в результате исследований материал не имеет аналогов на рынке, обладает декоративной и акустической функциями, а также низкой ценой, в сравнении с традиционными материалами.

Дробленый материал имеет фракции 1,25...3 мм с насыпной плотностью 350...400 кг/м³.

Предлагаемый материал представляет собой чипсы из пластмасс неправильной формы, полученные в результате измельчения пластиковых бутылок, детских игрушек и других полимерных отходов. Состав может быть использован при выполнении наружных отделочных работ. В качестве основания могут служить: бетон, кирпич, цементно-известковые штукатурки. Подготовка поверхности под отделку: поверхность очистить от пыли и грязи, убрать остатки старых покрытий, после чего огрунтовать.

Работы производятся минимум двумя рабочими. Первый наносит равномерный слой штукатурного состава, второй – вслед за ним распыляет чипсы. Перед нанесением полимерных чипсов пол необходимо покрыть полосой чистой пленки, шириной не менее 1 м. Делается это для повторного использования падающих со стен лишних чипсов.

Для повышения декоративности покрытия, его водостойкости и прочности сцепления рекомендуется поверхность материала обработать лаком. Делается это после полного высыхания смеси.

Проведенный анализ результатов письменного анкетирования студентов позволил выделить основные группы начальных мотивов, провести анализ их дальнейшего развития под влиянием факторов тренировки. В ходе анализа ответов на вопрос анкеты (Что побудило меня записаться в секцию дзюдо?), были выделены мотивы: внешние мотивы-стимулы, внутренние мотивы-стимулы и смыслообразующие мотивы.

Табл. 1. Данные анкет опроса студенток 1 курсов Белорусско-Российского университета в 2015 учебном году

Мотивы	Факультеты					Итого
	ФС	СФ	ЭФ	МФ	ИЭФ	
Хочу заниматься борьбой и принимать участие в соревнованиях	1	1	1			3
Хочу продолжить традиции семьи (борьбой занимались: родители, сёстры, братья и т.д.)						
Нравится дзюдо, хочу быть похожей на сильнейших дзюдоисток		1			1	2
Хочу самосовершенствоваться и стать смелее и увереннее в сложных ситуациях	4	2	1	1		8
В детстве обижали в школе, хочу стать не хуже других в группе		1				1
Хочу научиться приемам самообороны	4	2		1		7
В секцию пошли друзья, знакомые	1	3		1	1	6
По сравнению с уроками физкультуры, борьба более гармонично влияет на развитие физических и моральных качеств	2	1		1		4
Хочу научиться чему-то новому, и одновременно получить зачет	4	1	3	2	1	11
Желаю выполнить норматив мастера спорта			1		1	2
Общее количество анкетированных	16	12	6	6	4	44

В связи с полученными ответами студенток (нет желания заниматься дзюдо с целью достижения спортивного результата, получения разряда), очень трудно подготовить спортсменов высокого класса и сформировать сборную университета для участия в соревнованиях. Для решения этой проблемы на начальном этапе подготовки разработана методика преподавания, позволяющая в щадящем режиме ознакомиться с базовыми навыками дзюдо, где широко используются приёмы самообороны без оружия и улучшить фигуру. Благодаря такой методике, девушки с удовольствием занимаются дзюдо только в качестве развития навыков самообороны, без участия в соревнованиях и группа сохраняется в полном составе.

УДК 62-233.3/9

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ С ОППОЗИТНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ЗУБЧАТЫХ ВЕНЦОВ САТЕЛЛИТА

Е. Г. ЕРОФЕЕВ, Е. О. ЧУКОВ

Научный руководитель А. М. ДАНЬКОВ, д-р техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Первые автомобили имели 2-х скоростную коробку перемены передач (КПП) с зубчатыми колесами. По мере совершенствования и автомобилей, и их трансмиссий количество ступеней КПП увеличивалось. Нормой стали пяти-, семиступенчатые КПП. Этот процесс получил логическое продолжение в 90-х годах прошлого века, когда автомобили стали оснащать вариаторными коробками передач с фрикционными вариаторами, обеспечивавшими бесступенчатое регулирование скорости движения автомобиля. При этом конструкции фрикционных вариаторов и система управления ими были доведены до совершенства.

В наши дни на смену фрикционным вариаторам пришла преселективная КПП с двумя сцеплениями. Недавно появились сообщения о создании фирмой ФОРД 11-ти скоростной КПП. Таким образом создатели КПП совершили возврат к зубчатым передачам на более высоком уровне. Напрашивается вывод о том, что следующий этап развития КПП должен заключаться в использовании плавнорегулируемой зубчатой передачи.

К настоящему времени существуют три модификации этой передачи, причем две первых известны сравнительно давно и подробно описаны в литературе. 1-я модификация – это передача, выполненная по развернутой схеме. Она имеет два составных зубчатых колеса, взаимодействующих с промежуточным зубчатым колесом, и два силовых потока, позволяющих избежать поломок при регулировании передаточного отношения. 2-я модификация – это планетарная плавнорегулируемая передача типа К-Н-V с соосными зубчатыми венцами двухпоточного сателлита. Каждая из этих модификаций имеет свои хорошо известные достоинства и недостатки.

Третья модификация – это также планетарная плавнорегулируемая передача типа К-Н-V, но с оппозитными и не вращающимися вокруг собственной оси зубчатыми венцами двухпоточного сателлита. Выходным движением является вращение центрального зубчатого колеса, смонтированного на выходном валу. К достоинствам этой модификации при том условии, что она обеспечивает удовлетворительный (но несколько меньший) диапазон регулирования, относятся возможность балансировки подвижных масс неподвижными противовесами и отсутствие механизма съема вращения. Весьма существенным ее недостатком являются значительные радиальные габариты и сложность сборки.

Для всех модификаций характерны нарушения плавности хода, вызванные максимальной суммарной кинематической погрешности зубчатой передачи, обусловленной в соответствии с ГОСТ 1643-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски» всеми неточностями изготовления зубчатых колес, а именно биением зубчатого венца (эксцентриситета) и накопленной ошибкой окружного шага, проявляющимися за один оборот, а также разностью соседних окружных шагов и отклонениями профиля зубьев от идеального, проявляющимися с зубцовой частотой.

Эти погрешности вызывают периодические колебания передаточного отношения передачи относительно его среднего значения и их проявления нивелируются повышением точности изготовления зубчатых колес и сборки передачи. В планетарной плавнорегулируемой передаче сюда добавляются погрешности, вызванные, во-первых, некруглостью окружного шага секторов центрального зубчатого колеса окружному шагу зубьев, периодически проявляющиеся в зонах пересопряжения секторов центрального зубчатого колеса, и, во-вторых, отклонением положения всех зубьев секторов, кроме центрального, от номинального (при всех значениях передаточного отношения передачи, кроме минимального), причем суммарное влияние этих факторов на величину погрешностей имеет тенденцию к увеличению по мере изменения передаточного отношения передачи от минимального значения к максимальному. Это увеличение носит не монотонный, а циклический характер и определяется числом зубьев условного центрального зубчатого колеса. Поскольку устранить погрешность угла поворота сателлита не представляется возможным, необходимо нейтрализовать результат ее проявления – повышенную внутреннюю динамику передачи, что предполагает наличие в силовой кинематической цепи передачи упругой связи элементов, значительно усложняющей конструкцию передачи.

Наиболее перспективными во всех аспектах функционирования представляются обе модификации планетарной плавнорегулируемой передачи. Их можно выполнить с близкими по величине диапазонами регулирования и одинаковой нагрузочной способностью. Но отмеченная как недостаток третьей модификации разница в размерах передач сохранится.

Несмотря на отмеченную разницу, работу над третьей модификацией следует продолжить, так как она имеет существенное достоинство, происходящее из ее недостатка. В первом приближении оценивать суммарную кинематическую погрешность передачи можно по отклонению положения вершин зубьев сектора по отношению к зубьям условного цельного зубчатого колеса. По проведенным нами расчетам для сопоставимых модификаций планетарной плавнорегулируемой передачи в 3-ей модификации отклонения положения вершин зубьев секторов примерно в три раза меньше, чем во второй модификации.

мя, а так же пришедшие в секции дзюдо и самбо. Анкетирование проводилось в 2015 году.

В процессе проведения данного эксперимента, для решения поставленных задач использовались следующие методы:

– метод теоретического анализа;

– метод социального опроса (анкетирование). Ответ на вопрос анкеты: что привело меня в секцию дзюдо?

– метод математической статистики.

Дзюдо – это спортивная борьба и это система, позволяющая заниматься самосовершенствованием и физической культурой в форме боевого искусства хоть всю жизнь.

Спортивная деятельность, в том числе и дзюдо, причисляется к наследственно ориентированному действию, выраженному в виде стабильного соперничества. У занимающихся борьбой в интуитивной степени сохраняется желание защитить себя, которое можно отнести к инстинкту самосохранения.

Исключительно мотивированный определенным образом спортсмен и имеющий определенную выраженность этой мотивации может достигнуть поставленную цель. Особым значением обладает необходимость знания мотивации каждого спортсмена, т. к. это способствует успешной подготовке в тренировочном процессе и достижению высоких результатов.

Изучение начальных мотивов к занятиям борьбой дзюдо и самбо с ориентировано на снижение отсева из секций после первого года обучения. С этой целью и был проведен эксперимент, в ходе которого путем изменения методики обучения сделана попытка найти способы воздействия на студенток для формирования их мотивации на длительные занятия и достижение спортивных результатов в избранном виде спорта.

Содержание эксперимента:

– разработка анкеты анонимного опроса мотивации к занятиям дзюдо;

– обсуждение результатов эксперимента;

– выводы и рекомендации по итогам эксперимента.

Замечено, что к концу учебного года в группах спортивного совершенствования остается очень малое количество занимающихся. Так, например, в 2013–2014 учебном году из 34 человек к концу года осталось всего 8 студенток, что составило 23,5 %.

В 2015 учебном году была разработана анкета и проведен анонимный письменный опрос студенток, пожелавших заниматься дзюдо (табл. 1).

К анкетному опросу привлекались студентки 1-х курсов строительного, машиностроительного, экономического, инженерно-экономического и электротехнического факультетов, пожелавших заниматься на специализации дзюдо во время пар по физическому воспитанию, а так же студенты, занимающиеся в секции самбо и дзюдо на вечернее время.

Е. М. ОСМОЛОВСКАЯ

Научный руководитель Н. А. ПЕРЕЦ, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В связи с уменьшением интереса студентов к занятиям в секции дзюдо проводилась экспериментальная работа, позволившая выявить первичные мотивы и их изменение в процессе обучения в группах спортивного совершенствования студенток Белорусско-Российского университета с применением специальной методики, позволяющей сформировать устойчивую потребность к спортивному совершенствованию.

Мотивация – это состояние, которое побуждает человека совершать действия, направленные на удовлетворение своих потребностей. Эти действия могут быть ориентированы наследственно (инстинкты), либо закрепленные опытом (условные рефлексy). Занятия дзюдо, как и спортом в принципе, можно отнести к действиям, заложенными в нас генетически – в виде конкуренции или соперничества.

Борьба – сложный по координации вид спорта, где быстро меняются ситуативные условия и при наборе в секцию не всегда можно выявить идеальный тип, сочетающий функциональные и психические качества.

На наш взгляд, мотивация студенток наряду с физической одаренностью должна стать одним из важнейших критериев при наборе в секцию дзюдо.

Целью нашего исследования является выявления начальных мотивов студенток БРУ к занятиям дзюдо; использование данных мотивации для организации учебно-тренировочного процесса начинающих дзюдоисток.

Для реализации поставленной цели в ходе эксперимента решались следующие задачи:

– раскрыть причинно-следственные связи формирования мотивации к длительным занятиям дзюдо;

– в зависимости от мотивации, разработать практические рекомендации по планированию средств и методов проведения учебно-тренировочных занятий со студентками.

Для оценки состояния вопроса нами было проведено персональное анкетирование по специально разработанной анкете, которое является методом получения информации путем письменных ответов респондентов на стандартные вопросы анкеты.

В анкетировании принимали участие студентки первых курсов университета, желающие заниматься на специализации дзюдо в учебное вре-

В. В. ЕРОШЕВИЧ

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

У большинства людей предпринимательство ассоциируется с деятельностью индивидуальных предпринимателей, а также с малым и средним бизнесом. Понятие предпринимательства является более широким, поскольку предпринимательской деятельностью могут заниматься не только указанные субъекты, но и крупные частные корпорации, а также государственные предприятия.

Социально-экономическая значимость предпринимательства в экономике возрастает по мере увеличения в этом секторе доли активно занятого населения страны. При этом особая роль в подъеме экономики и структурной перестройке хозяйства в Республике Беларусь отводится среднему и малому предпринимательству. Его преимущества заключаются в более высокой гибкости, большей восприимчивости к техническому и технологическому прогрессу, быстром реагировании на рыночный спрос, создании конкурентной среды, гибких структур реализации товаров и услуг и др. Развитие малого и среднего предпринимательства одновременно создает политические предпосылки стабильности в обществе.

Постоянный рост численности индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, увеличение их вклада в производство ВВП необходимо рассматривать, как результат стремления значительной части населения реализовать свои способности (иногда с помощью государства) для улучшения жизни.

Взаимоотношения бизнеса и государства в Республике Беларусь сегодня достаточно непростые: инфляционные процессы в экономике, изменение «правил игры» на рынке, некоторая нестабильность законодательства – все это «держит в напряжении» бизнес-сообщество и является сдерживающим фактором.

Для развития предпринимательства необходима комплексная система мер, направленная на либерализацию экономики и проведение рыночных реформ. В Республике Беларусь необходимо создать реально функционирующую инфраструктуру поддержки малого предпринимательства.

Государственная поддержка должна быть ориентирована на структурную перестройку материального сектора экономики для выпуска конкурентоспособной продукции, на увеличение капиталовложений в наиболее перспективные отрасли производства и переход к более высоким технологическим укладам. Серьезную государственную поддержку следует оказывать частным предприятиям, которые в большей степени, чем государственные предприятия, ориентированы на эффективное хозяйствование.

СВЕРЛЕНИЕ ГЛУБОКИХ
ОТВЕРСТИЙ В ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ

П. В. ЖДАНКИН, С. Ю. БИЛЫК

Научный руководитель А. И. ХАБИБУЛЛИН, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Применение новых конструкционных материалов обусловлено их важными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Особая роль принадлежит композиционным порошковым материалам, обладающим высокими значениями жаропрочности. Дисперсно-упрочненные материалы на основе меди представляют собой порошковую композицию, состоящую из медной матрицы, в которой равномерно распределено до 5 % по объему дисперсных частиц упрочняющей фазы Al_2O_3 .

Одной из областей применения разработанного материала является изготовление токоподводящих наконечников аппаратов для сварки электродной проволокой в среде защитных газов. В этих изделиях необходимо получить отверстие диаметром 0,8...2,0 мм глубиной 18...30 мм. Одним из наиболее результативных способов повышения эффективности процесса глубокого сверления является применение вибрации. При возникновении адгезии вибрация приводит к разрыву контакта, тем самым облегчает возможность возврата сверла к оси вращения и снижению крутящего момента, что предотвращает поломку сверла. Оптимальные амплитуда и частота колебаний зависят от режима резания, свойств материала заготовки и инструмента и определялись из условий надежного образования стружки надлома.

Значения режимов резания при сверлении стали 50 (как ближайшего аналога по комплексу механических свойств) явились основой для определения главных параметров вибровозбудителя установки для сверления. В данной работе приведены результаты исследования процесса получения отверстия спиральным сверлом из быстрорежущей стали диаметром 0,9 мм на глубину 20 мм в заготовке из дисперсно-упрочненной меди со следующим режимом резания: $n = 1450$ об/мин, $s = 0,02$ мм/об. Результаты расчета основных параметров вибровозбудителя явились исходными данными для дальнейших инженерных расчетов и работ по проектированию установки.

Применение данной установки позволило решить следующие задачи: повысить производительность процесса сверления в 2...2,5 раза; повысить стойкость сверл в 2,5...3 раза; снизить величину увода сверла от его оси в 1,5...2,5 раза; повысить чистоту обрабатываемой поверхности; снизить вероятность поломки сверл в 3...5 раз.

ДОЛГОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СИСТЕМЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ

Я. Д. ОЛИХВЕР, И. С. БЕДНАЯ

Научный руководитель М. С. АЛЕКСАНДРЕНОК, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На современном этапе развития мировой экономики государственный долг является органической составляющей финансовых систем подавляющего большинства стран мира, действенным институтом в механизме макроэкономического регулирования и инструментом реализации экономической стратегии государства, но требует грамотного управления.

Структура государственного долга Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2015 г. имеет следующий вид: внутренний государственный долг – 48,4 трлн р., внешний – 12 млрд долл. США. Основными держателями белорусского государственного внешнего долга выступают Россия (50,4 %), МВФ (24,4 %), Китай (12,7 %), Венесуэла (8 %).

По международным стандартам уровень внешнего государственного долга Беларуси находится в пределах нормативных значений: валовой внешний долг к ВВП (не более 60 %): 2010 г. – 44,8 %; 2013 г. – 55,5 %; валовой внешний долг к экспорту товаров и услуг (не более 200 %): 2010 г. – 88,7 %; 2013 г. – 83,3 %; обслуживание валового внешнего долга к экспорту товаров и услуг: (не более 25 %): 2010 г. – 23,4 %; 2013 г. – 13,8 %.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в целом по международным стандартам у Беларуси существуют потенциальные возможности делать новые внешние государственные займы. Однако международные рейтинговые агентства в своей оценке не так оптимистичны: Moody's поставило рейтинг Беларуси «Саа1» с негативным прогнозом; Standard & Poog's придерживается оценки «В-», прогноз стабильный. Эксперты считают, что неблагоприятная внешняя экономическая ситуация (в России и Украине), неконкурентоспособность белорусских товаров и отсутствие структурных реформ в ближайшие 3–4 года будут ограничивать экономический рост страны.

Подводя итог можно отметить, что для улучшения ситуации в отношении системы управления внешним долгом, необходимо создавать благоприятный бизнес-климат, увеличивать экспорт товаров и услуг, уменьшать долю краткосрочного кредитования за счет увеличения доли долгосрочных заимствований.

УДК 336.717.061

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕНТНОЙ
ПОЛИТИКИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Е. В. НОВИЦКАЯ

Научный руководитель Т. Н. ПАНКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Финансовое благополучие банков, уровень процентных доходов зависит от конкурентоспособности предоставляемых ими услуг, которая, прежде всего, определяется качеством и стоимостью. Поскольку наибольший объем процентных доходов банки получают от кредитных операций, то оцениваться их конкурентоспособность будет по направлению «кредитование». Методом наименьших квадратов определяется функция зависимости коэффициента стоимости от коэффициента качества и строится график зависимости «цена – качество» с координатами фактических значений и линией «красной цены» для выбранного направления деятельности банков. «Красная цена» – это объективно сложившаяся меновая стоимость услуги, соответствующая определенной потребительной ценности услуги – качеству на конкретном рынке. Коэффициент конкурентоспособности рассчитывается как отношение «красной цены» услуг по кредитованию для каждого банка к фактической стоимости оказания услуг. Результаты расчетов коэффициента конкурентоспособности и запаса конкурентоспособности по выбранному направлению деятельности банков – основных конкурентов представлены в табл. 1.

Табл. 1. Конкурентоспособность и запас конкурентоспособности услуг по кредитованию банков – основных конкурентов

Банк	Коэффициент качества оказываемых услуг	Коэффициент стоимости оказываемых услуг (Цф)	Сложившаяся потребительская стоимость услуг «красная цена»	Коэффициент конкурентоспособности	Запас конкурентоспособности
Беларусбанк	45,773	6,384	6,740	1,056	0,356
Белагропромбанк	41,027	4,256	2,528	0,594	-1,728
БПС-Сбербанк	35,011	10,640	9,385	0,882	-1,255
Белинвестбанк	36,659	4,256	6,151	1,445	1,895
Белгазпромбанк	39,716	2,128	2,861	1,344	0,733

Таким образом, на финансовом рынке наибольшей конкурентоспособностью в области кредитования обладает банк ОАО «Белинвестбанк».

УДК 621.313

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ С
БЛОКИРОВКОЙ РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА
АВТОМОБИЛЯ МОДЕЛИ AUDI A4

Д. В. ЖУРАВЛЕВ

Научный руководитель Л. Г. ЧЕРНАЯ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Чтобы защита автомобиля от угона была эффективной необходимо наличие нескольких устройств с разным назначением, которые объединены в одно понятие – «охранный комплекс». Состав охранного комплекса включает в себя механические средства защиты машины, сигнализацию, штатный иммобилайзер, а также средства для оповещения владельца машины. Основную роль в защите автомобиля чаще всего выполняет сигнализация. Но не последнюю роль в защите автомобиля также играет иммобилайзер. Чтобы защита автомобиля от угона была более эффективной, нужно устанавливать несколько независимых друг от друга охранных устройств. Возможность активировать и деактивировать иммобилайзер должна быть только у одного человека, то есть у владельца автомобиля. Основная функция иммобилайзера – предотвратить угон, даже если машина вскрыта. Обычно классическая сигнализация дополняется различными датчиками и исполнительными устройствами (управление центральным замком, замком багажника, люком, стеклоподъемником).

Модернизировать систему сигнализации можно за счет введения защелки в рулевую колонку. Она срабатывает при постановке автомобиля на охрану и удерживается в таком положении до снятия автомобиля с охраны. Система автомобильной сигнализации с блокировкой рулевого механизма автомобиля модели Audi A4 состоит из электронного блока управления на базе микроконтроллера, передатчика и приемника (антенны), кодового брелока, датчика удара, датчик открытия дверей, концевого выключателя моторного отсека (датчик открытия багажника) и индикатора в виде светодиода. Кодовый брелок служит дистанционным управлением сигнализации. С его помощью хозяин машины может включать и выключать ее на расстоянии до 10 м. С помощью микроконтроллера в электронном блоке осуществляется сравнение полученного кода с брелока и эталонного и при необходимости производится замыкание нужных цепей. В случае совпадения кодов, происходит постановка или снятие с охраны, если код не совпал, то срабатывает сигнал тревоги. Защелка управляется посредством CAN протокола, для этого в электронном блоке управления предусмотрен CAN трансивер, который обеспечивает управление над ней.

УДК 338

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПО УПРАВЛЕНИЮ ЗАПАСАМИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. ЗАГУДАЙЛО

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Задача по рациональному управлению запасами готовой продукции является весьма актуальной для нашей экономики. Существующие подходы к управлению запасами ограничиваются построением идеальных моделей, которые трудно применить на практике. В связи с этим предложена система поддержки принятия решений (СППР) по управлению запасами предприятия.

Использование концепции СППР позволяет провести адекватный анализ состояния запасов и выбрать математическую модель для определения оптимального размера запаса с учетом внутренних и внешних ограничений. Предложенная СППР состоит из следующих модулей (рис. 1).



Рис. 1. Система поддержки принятия решения

База данных. На предприятии должна быть сформирована статистическая реляционная база данных. Входными параметрами служат данные о заказах на продукцию, заказчиках, остатке готовой продукции, факторах выполнения заказа, сырье и материалах.

УДК 316.3

СОЦИАЛЬНОЕ НЕРАВЕНСТВО КАК КРИТЕРИЙ СТРАТИФИКАЦИИ.
ОСНОВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ СТРАТИФИКАЦИИ

К. В. НОВИКОВА

Научный руководитель В. Д. ПОДОШЕВКО, канд. филос. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Социальная стратификация – это структурированное неравенство между различными группами людей, которое приводит к их иерархическому расположению в обществе. Существуют четыре основных типа стратификации – рабство, касты, сословия и классы. Рабство является формой неравенства, при которой одни индивиды принадлежат другим как собственности и с помощью физического насилия принуждаются к труду.

В кастовом строе важнейшим фактором, который определяет положение человека в обществе, является жесткая, передаваемая из поколения в поколение система разделения труда. Классическим примером кастового общества является Индия. Кастой называют социальную группу, членством в которой человек обязан исключительно своим рождением. При жизни человек не может перейти из своей касты в другую. Для этого ему надо родиться еще раз. Сословие – это социальная группа, которая обладает закреплёнными обычаями или юридическим законом и передаваемыми по наследству правами и обязанностями. Классическим образцом сословной организации являлась Европа, где на рубеже XIV–XV вв. общество делилось на высшие сословия (дворянство и духовенство) и непривилегированное третье сословие (ремесленники, купцы и крестьяне). Класс – это большая социальная группа людей, которая владеет или не владеет средствами производства, занимает определённое место в системе разделения труда и характеризуется специфическим способом получения дохода.

Существует четыре главных измерения стратификации – доход, власть, образование и престиж. Основным свойством стратификации является неравенство расстояний между статусами. Доход измеряется в рублях или долларах, который получает отдельный человек или семья в течение определенного периода времени. Образование измеряется числом лет обучения в государственной или частной школе или вузе. Власть измеряется количеством людей, на которых распространяется принимаемое вами решение. Во всех обществах люди, обладающие тем или иным видом власти политической, экономической или религиозной составляют элиту, которая определяет внутреннюю и внешнюю политику государства. Престиж – это уважение статуса, который сложился в общественном мнении. Принадлежность к страте имеет две составляющие – субъективную (психологическая идентификация с определенным слоем) и объективную (социальное вхождение в определённый слой).

Табл. 2. Балльная оценка сложности налоговых систем стран

Показатели	Республика Беларусь	Турция	Великобритания
	2013 г.	2013 г.	2013 г.
Коэффициент специализации налоговых систем	3	2	1
Коэффициент эластичности	1	2	2
Коэффициент налоговой нагрузки(%)	2	1	3
Удельный вес самого значительного налога в общем налоге налоговых поступлений	1	2	3
Общее количество налогов	3	3	3
Коэффициент соотношения темпа роста суммы налогов по отношению к темпу роста ВВП	3	2	2
Время на выполнение налоговых обязательств в году, час	3	2	1
Сумма баллов	16	14	15

В результате проведенного исследования установлено, что среди анализируемых стран самое сложное налогообложение в Республике Беларусь.

Анализ и классификация номенклатуры продукции. В данном блоке осуществляется группировка всех наименований производимой продукции в зависимости от характера спроса и степени его прогнозируемости. Используются модифицированные методы ABC и XYZ анализа. На первом этапе данного подхода выбираются параметры для проведения анализа.

Выбор параметров зависит от стратегии предприятия, выбранной на данном этапе развития. На втором этапе проводится ABC-XYZ анализ для групп продукции. На третьем этапе анализа необходимо провести уточнение границ ABC-XYZ классификации на основании сравнения результатов эмпирического, дифференциального и аналитического методов. На четвертом этапе составляется многокритериальная матрица ABC-XYZ анализа.

Определение оптимального размера буфера запаса. В соответствии с теорией ограничений буфером запаса является физическое количество запасов, хранящихся в системе для защиты прохода системы. Предлагается устанавливать оптимальные значения буфера запаса по каждому виду продукции используя методы теории игр. Затраты на запасы a_{ij} при каждой паре стратегий Q_i, P_j (где Q_i – варианты прогноза потребности в запасах, соответствующие различным состояниям внешних условий P_j) задаются матрицей затрат A . Элементы матрицы A рассчитываются следующим образом:

- если при принятии стратегии Q_i фактическая реализация соответствует j -му варианту прогноза потребности P_j , то затраты на запасы складываются из затрат на производство и хранение продукции;

- если фактическая реализация больше прогнозной, то необходимо учесть стоимость излишков продукции и затраты на их хранение;

- если фактическая реализация меньше прогнозной, то затраты на запасы будут включать стоимость продукции и издержки, вызванные отсутствием необходимой продукции на складе.

В соответствии с данными моделями рассчитываются размеры буфера запаса готовой продукции в натуральном выражении. Для выбора наилучшей стратегии в условиях неопределенности применяются критерии оптимальности Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

В качестве дополнительной информации используются рекомендации, полученные в результате проведения ABC-XYZ анализа. Предлагается использовать критерий оптимальности Лапласа для продукции групп AX и BX, критерий Вальда для группы CZ, критерий Сэвиджа для групп AZ и BZ.

Определение состояния буфера запаса. Состояние буфера определяется как отношение фактического остатка продукции в системе к буферу запаса. Буфер запаса может находиться в трех состояниях и обозначаться в пользовательском модуле соответствующим индикатором: завышенный (черный индикатор), оптимальный (белый), заниженный (красный).

Определение состояния заказа. Каждый заказ в любой момент време-

ни может иметь следующие состояния: принят, оформляется, производится, отгружается, выполнен. В свою очередь принятый заказ может находиться в состояниях «ждать» или «выполнять».

Расчет даты начала выполнения заказа определяется вычитанием из договорной даты отгрузки товара времени, необходимого на выполнение заказа. Время на выполнение заказа включает время на его оформление, транспортировку и производство (с учетом загруженности производственных мощностей). Расчет необходимого количества продукции к производству определяется как разность между заказанным количеством товара и буфером запаса.

Управление запасами сырья. При учете запасов в данном модуле применяется система FIFO (first in first out) для исключения устаревания и «пролеживания» запасов. По принятым заказам на первом этапе проводится группировка номенклатуры сырья в соответствии с модифицированными методами ABC-анализа. В качестве параметра, по которому проводится классификация, используются данные о стоимости потребляемого сырья. На втором этапе для каждой группы сырья определяются соответствующие значения буфера запаса на основании методов теории игр. На третьем этапе определяются значения размера и цикла заказа. Для поиска этих параметров для каждой из групп запасов используется функция MS Excel «Поиск решения».

В качестве целевой функции выступают затраты на материально-техническое снабжение, которые включают в себя стоимость транспортировки, затраты на хранение и затраты на оформление одного заказа. Изменяя величину размера заказа и цикла заказа по каждой группе, необходимо найти минимум целевой функции при ограничениях размера заказа (в зависимости от буфера запаса) и цикла заказа (в соответствии со значимостью материальных ресурсов для производства). Данные ограничения могут изменяться и устанавливаются в зависимости от двух факторов: частоты закупок и надежности каналов поставки (как самих поставщиков, так и тех, кто этот груз доставляет). Т. е. чем надежнее и чаще поставки, тем ниже границы для размера заказа и выше для цикла заказа.

Пользовательский модуль. В результате обработки входных данных в предыдущих модулях выводится информация о состоянии заказа, буферах запаса готовой продукции и сырья.

Предложенная СППР позволяет упростить и автоматизировать процесс принятия решений по управлению запасами, расставить приоритеты по выполнению заказов, минимизировать ущерб в случае отрыва заказа, проводить мониторинг фактического состояния заказа и буфера запаса, существенно снизить уровень буфера запаса, гораздо быстрее реагировать на фактический спрос, а также оценить надежность каналов поставщиков и потребителей.

– коэффициент опережения темпа роста суммы налогов по отношению к темпу роста ВВП;

– время на выполнение налоговых обязательств в году.

Расчетные численные значения показателей оценки сложности налоговых систем по трем странам (Республика Беларусь, Турция, Великобритания) приводится в табл. 1.

Табл. 1. Расчетные значения показателей за 2012–2013 гг.

Показатели	Республика Беларусь		Турция		Великобритания	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Коэффициент специализации налоговой системы	0,198	0,198	0,256	0,254	0,270	0,268
Коэффициент эластичности, % / %	0,966	0,948	2,695	2,695	2.860	2,856
Коэффициент налоговой нагрузки, %	26,2	25,9	25,2	24,7	42,0	41,2
Удельный вес самого значительного налога в общем налоговых поступлений, %	Налог на добавленную стоимость (32,9)	Налог на добавленную стоимость (34,1)	Налог на добавленную стоимость (26,2)	Налог на добавленную стоимость (27,8)	Подходный налог (25,0)	Подходный налог (26,9)
Общее количество налогов, ед.	10	10	10	10	10	10
Коэффициент соотношения темпа роста суммы налогов по отношению к темпу роста ВВП, % / %	0,2	0,2	0,09	0,09	0,1	0,1
Время на выполнения налоговых обязательств в году, час	338	338	280	280	110	110

Для расчета сложности налоговых систем стран предлагается применить бальную оценку по сумме мест (первое, второе и третье место соответственно по росту сложности показателя). Первое место присуждается показателю, характеризующему более простое состояние налоговой системы (табл. 2).

УДК 336.22

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ
СЛОЖНОСТИ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ СТРАНЫ

Е. А. НИЖНИКОВА, Е. В. БОГДАНОВА

Научный руководитель Н. А. СЕРГЕЙЧИК, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для решения задач оптимизации налогообложения, уменьшения количества налогов, изменения и совершенствования их структуры при одновременном увеличении собираемости налогов необходимо периодически проводить оценку сложности налоговой системы, сравнить ее с налоговыми системами других стран.

В мировой практике сложность налоговой системы страны, оценивается индексом концентрации Херфиндаля, который представляет собой сумму квадратов удельного веса каждого налога в их общей сумме. Индекс, раскрывающий широту налогообложения, является в большей степени показателем специализации, чем концентрации налоговой системы. Экономическое значение этого показателя заключается в отражении степени однородности налоговой системы. С ростом числа налогов его величина уменьшается. Если имеется только один источник дохода, то показатель специализации равен единице. Однородными следует считать налоги, имеющие подобную налогооблагаемую базу. Поэтому с целью повышения уровня специализации налоговой системы и снижения ее сложности их следует сокращать широту налогооблагаемых баз.

Однако этот показатель не дает комплексного представления о сложности налоговой системы, поэтому предлагается оценку сложности налоговой системы проводить с использованием системы показателей:

- коэффициент специализации и концентрации Херфиндаля;
- коэффициент эластичности, который определяется как отношение относительного изменения налоговых платежей за определенный период к относительному изменению валового внутреннего продукта. Коэффициент эластичности показывает на сколько процентов изменяется объем налоговых поступлений при изменении валового внутреннего продукта на 1 %. Низкое значение коэффициента эластичности или наоборот, заметно больше единицы указывает на необходимость корректировки национальной налоговой системы;
- коэффициент налоговой нагрузки в процентах к ВВП страны;
- общее количество установленных налогов в натуральном исчислении;
- удельный вес самого значительного налога по объему его сбора в денежном выражении в общем объеме налоговых поступлений;

УДК 621.9

БУРОИНЪЕКЦИОННЫЕ СВАИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

С. А. ЗАЙЦЕВ, А. В. КОЛЯДА

Научный руководитель И. В. ГОМЕЛЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Буроинъекционные сваи являются разновидностью буронабивных свай, и были разработаны в Италии в начале 50-х годов для усиления памятников истории и зданий, получивших серьезные повреждения после второй мировой войны. Основным требованием для такой системы усиления явилось восприятие действующих и предполагаемых нагрузок в ходе эксплуатации или после реконструкции зданий с минимальным вмешательством в существующую застройку.

Буроинъекционные сваи рекомендуется применять в следующих случаях:

- усиление перегруженных оснований;
- усиление оснований в связи с повышением или изменением характера эксплуатационных нагрузок;
- строительство новых объектов рядом с существующими;
- строительство в стесненных условиях внутри действующих предприятий;
- исправление крена здания, или отдельного фундамента;
- усиление фундаментов;
- решение сложных задач при реконструкции фундаментов;
- строительство новых объектов в сложных грунтовых условиях.

В зависимости от грунтовых условий, а также от области применения рекомендуются следующие технологические схемы изготовления буроинъекционных свай:

- в маловлажных глинистых грунтах;
- с помощью извлекаемых обсадных труб;
- с промывкой скважин бентонитовым раствором;
- с трубчатым армированием;
- с винтовой навивкой по стволу.

С. А. ЗАЙЦЕВ

Научный руководитель К. Д. МИРОНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Безопасность отделочных работ обеспечена организацией рабочих мест, оснащением их средствами подмащивания и средствами малой механизации, необходимыми для производства работ. При применении составов, содержащих вредные пожароопасные вещества, приняты решения по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности. Отделочные составы и мастики готовят централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещение, оборудованное вентиляцией, не допускающей превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудованы средствами подмащивания и лестницами подъема на них. В местах применения окрасочных составов, образующих взрывоопасные пары, электропроводка и электрооборудование обесточено или выполнены во взрывобезопасном исполнении; работа с использованием огня в этих помещениях не допускается. При выполнении работ с использованием растворов, имеющие химические добавки, необходимо использовать средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхности и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевки и окраске следует пользоваться респираторами и защитными очками. При очистке поверхностей с помощью кислоты или каустической соды необходимо работать в защитных очках, резиновых перчатках и кислотостойком фартуке с нагрудником. При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность следует пользоваться защитными очками. Все поступающие исходные компоненты и окрасочные составы должны иметь гигиенический сертификат с указанием наличия вредных веществ, показатели пожаровзрывоопасности, сроков и условия хранения, рекомендуемого метода нанесения, необходимости применения средств коллективной и индивидуальной защиты.

З. Ю. НАУРУЗОВА

Научный руководитель В. В. ПАНЕЖА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Слово «реклама» (лат. *gesciamare* – выкрикивать) в буквальном смысле означает мероприятия, имеющие целью создать широкую известность чему-либо и привлечь покупателей. Реклама в современном мире является одним из важнейших рычагов управления экономическими процессами. Удачные рекламные идеи рождаются на основе знания многих факторов, стимулирующих продажу товаров и услуг.

Цель рекламы – донесение информации от рекламодателя до целевой аудитории. Цели рекламной деятельности должны быть четко установлены, выражены количественно и определены сроками, что позволит контролировать эффективность рекламных мероприятий.

Задача рекламы – побудить представителей целевой аудитории к действию (выбору товара или услуги, осуществлению покупки, а также формированию запланированных рекламодателем выводов об объекте рекламирования). В зависимости от целей существуют различные виды рекламы, которые определяют конкретные задачи, на которые направлена реклама.

Вид рекламы самым тесным образом связан с её целями, а цели в свою очередь – с группами населения, потребителями данного товара (услуги).

Наиболее распространённые виды рекламы:

– информативная реклама – реклама, создающая первичный спрос и информирующая потребителя о существовании товара и его свойствах.

Информативная реклама преобладает в основном на этапе введения товара на рынок, когда стоит задача создания первичного спроса. Она создаёт благоприятное отношение к товару и имиджу фирмы;

– увещательная реклама – разновидность рекламной деятельности по формированию избирательного спроса на товары именно данной фирмы.

Увещательная реклама важна на этапе роста, когда перед фирмой встает задача формирования избирательного спроса;

– напоминающая реклама – разновидность рекламной деятельности, направленной на то, чтобы заставить потребителя вспомнить о товаре. Напоминающая реклама чрезвычайно важна на этапе зрелости фирмы.

Знание особенностей рекламы и понимание целей – путь к достижению поставленной цели.

УДК 616-0,92:612.014.4+001.19
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ ГЕОПАТОГЕННЫХ ЗОН

В. В. НАЛЬГАЧЕВ

Научный руководитель П. А. КОЗЫРИЦКИЙ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геопатогенные зоны (ГПЗ) возникают в результате неоднородности земной коры и представляют собой участки земной поверхности, в пределах которых наблюдаются изменения характеристик, важных для здоровья человека. В таких зонах фиксируется аномальная электромагнитная, радиационная и иная патогенная активность. Под воздействием геопатогенных зон возникают изменения на уровне ДНК, что обуславливает развитие онкологических заболеваний, заболеваний сердечно-сосудистой системы, изменение активности мозга.

Для защиты от вредного воздействия предлагаются самые разные приспособления, в основе которых лежит принцип преобразования сверхвысокочастотных колебаний. К таким средствам защиты относятся пленки и прокладки из поглощающих и отражающих материалов, защитная одежда пропитанная металлическими нитями и т.д. С целью защиты спального места нередко применяют самодельные экранирующие устройства, например проволоку, которую крепят по периметру кровати. Эффективность подобных устройств в значительной степени обуславливается свойствами конкретной геопатогенной зоны, т. к. характеристики излучения меняются не только при переходе от одной ГПЗ к другой, но и в пределах одной зоны с течением времени. Таким образом, основным недостатком защитных устройств данного класса является малая приспособляемость к конкретным патогенным факторам.

Применяются устройства, в основе работы которых лежит создание излучения, которое изменяет или рассеивает излучение геопатогенных зон. Одним из главных преимуществ подобных устройств является возможность адаптации защитного устройства под конкретное патогенное воздействие даже в случае его изменения с течением времени. К недостаткам стоит отнести сложность и дороговизну подобных устройств.

Кроме описанных выше существуют десятки самых различных защитных устройств различного действия, однако следует понимать, что проведенных исследований все еще недостаточно для разработки полноценного универсального защитного устройства. Каждое подобное приспособление должно разрабатываться под конкретную геопатогенную зону и защиту конкретного организма в ней.

Несмотря на многообразие различных средств защиты самым эффективным остается покинуть геопатогенную зону и гарантированно избежать вредного воздействия.

УДК 621.791.763.1
ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОДНОСТОРОННИХ
ТАВРОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

И. М. ЗИКЕЕВ

Научный руководитель И. И. ЦЫГАНКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время сварка является одним из важнейших технологических процессов, который во многом определяет эффективность производства в ряде отраслей народного хозяйства. При этом наибольшее распространение получила дуговая сварка плавящимся электродом, где широко представлены соединения таврового типа. По мнению ряда специалистов использование односторонних тавровых соединений по сравнению с соединениями двусторонними является в ряде случаев более эффективным и позволяет повысить экономические показатели производства. Рекомендации по обеспечению высокого качества таких соединений обычно сводятся к необходимости обеспечить полное проплавление вертикальной детали. Обеспечить выполнение этого условия при большой толщине проплавляемой детали достаточно сложно тем более, что с ростом толщины затраты на изготовление возрастают пропорционально ее квадрату. Выходом из создавшегося положения могло бы стать использование двусторонних соединений, однако не всегда существует доступ к обратной стороне соединения.

Для повышения показателей работоспособности и экономичности тавровых соединений в условиях ограниченного доступа к обеим сторонам соединения предложено использовать комбинированный технологический процесс, основанный на применении конструкции соединения типа Т7 по ГОСТ 14771-76. В таком соединении основной сварной шов выполняется со скосом свариваемой кромки под углом 45° с притуплением до 3 мм. В конструкцию соединения Т7 входит также подварочный шов, для размеров которого в ГОСТ 14771-76 отсутствуют какие-либо рекомендации. Для повышения экономичности предлагается уменьшить угол скоса кромки до 30° , а подварочный шов выполнять ручной дуговой сваркой. Последнее в значительной степени снимает затруднения, связанные с ограниченным доступом. При особенно стесненных условиях можно применить сварку лежачим электродом.

Проведенные нами исследования напряженно-деформированного состояния предлагаемого соединения показали, что высокая несущая способность может быть обеспечена при одинаковых размерах горизонтальных катетов основного и подварочного швов.

УДК 621.833.389

ТЕОРИЯ ЗАЦЕПЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ДВУХВЕНЦОВЫХ КОЛЕС
С ВИТКАМИ АРХИМЕДОВА ЧЕРВЯКА

В. А. ИГНАТОВ

Научный руководитель Н. И. РОГАЧЕВСКИЙ, канд. тех. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В зацеплениях звеньев традиционных червячных передач подавляющее большинство контактных линий расположено так, что среднее значение угла ε между касательной к контактной линии и вектором относительной скорости скольжения мало, что нарушает условие перехода к жидкостному трению. Только у контактных линий, находящихся в зоне входа в зацепление и выхода из него, $\varepsilon = 40...50^\circ$. Поэтому, чем больше зона расположения контактных линий с относительно большими значениями угла ε , тем ближе условия работы передачи к режиму жидкостного трения и, следовательно – к более высоким значениям КПД.

Одним из путей, приводящим к увеличению значения угла ε , является модификация традиционных червячных зацеплений, например, вырезание средней зоны зубчатого венца или же увеличение его наибольшего диаметра до 1,8...2,0 межосевого расстояния передачи.

С целью расширения участка зацепления с углом ε , близким к 90° , нами созданы червячные передачи, в которых размер наибольшего диаметра колеса выходит за пределы межосевого расстояния a_w . Последнее стало возможным благодаря уменьшению рабочей длины червяка. Передача содержит цилиндрический червяк и два полувенцовых червячных колеса, оси которых отстоят друг от друга на межосевом расстоянии a_w , при этом колеса размещены симметрично червяку и обхватывают его с обеих сторон на некотором угле.

Научно-обоснованное проектирование таких передач сдерживается отсутствием теории зацепления зубьев колес с витками архимедова червяка. Этот пробел нами устранен. Получены уравнения поверхности зацепления архимедова червяка, поперечных и продольных линий зацепления, контактных линий на поверхности зацепления, боковой поверхности зуба червячного колеса и контактных линий на этой поверхности. Теория зацепления звеньев двухвенцовых червячных передач построена на положении, равносильном закону зацепления, что сопряженные поверхности есть огибаемая и огибающая в относительном движении звеньев. При этом для определения огибаемой поверхности и ее характеристик использован общий аналитический метод в той форме, в которой он был разработан проф. Колчиным Н.И. и применен им для исследования червячного зацепления с произвольным углом между осями.

УДК 336.71

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА ФИНАНСОВОЙ
ИНТЕГРАЦИИ РАЗВИТЫХ СТРАН

А. С. МЫШКОВСКАЯ, Ю. Д. ГАМЗА

Научный руководитель М. С. АЛЕКСАНДРЕНОК, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для начавшего работу с 1 января 2015 г. Евразийского экономического союза (ЕАЭС – это Республика Беларусь, Республика Казахстан, Российская Федерация, Республика Армения и с 14 мая 2015 г. Республика Киргизия) актуален финансовый опыт Европейского Союза (ЕС – это сегодня 28 стран), который является высшей ступенью в интеграционном процессе.

Фундаментальное сходство ЕС и ЕАЭС заключается в том, что они построены по модели таможенного союза, в остальных показателях существуют большие различия.

Устройство ЕС характеризуется органами управления, единым рынком, единой валютой – евро, общим бюджетом, который формируется из отчислений государств-членов, таможенных пошлин на импорт товаров из третьих стран, отчислений от собираемого государствами-членами НДС и некоторых прочих поступлений. Взносы в бюджет ЕС производятся в соответствии с размером экономик стран-участниц. Основными статьями расходов общего бюджета ЕС являются общая сельскохозяйственная, социальная и региональная политика, в совокупности они поглощают до 80 % всех расходов. Из остальных средств финансируются: инновационная, промышленная (конкурентная), транспортная, энергетическая, экологическая, культурная и образовательная политика Евросоюза, а также его внешняя политика и содержание аппарата управления.

На данный момент ЕАЭС описывается двумя составляющими: органы управления интеграционной группы и единый бюджет. Первый бюджет (на 2015 г.) сформирован за счет средств России, Беларуси и Казахстана. Средства из бюджета ЕАЭС будут направлены на деятельность Евразийской экономической комиссии и Суда ЕАЭС.

Опыт финансовой интеграции ЕС позволяет сформулировать концептуальные подходы совершенствования финансовых механизмов взаимодействия стран-участниц ЕАЭС, а именно: валютная интеграция; механизм формирования бюджета; направления финансирования расходов бюджета; единый рынок для достижения устойчивого роста и развития.

Также ЕС по многим параметрам является образцом для ЕАЭС в сфере координации и синхронизации экономического взаимодействия.

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ

А. Э. МУСАЕВ, Н. А. РЫБАКОВ, А. В. ДУБРОВСКИЙ
Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В рамках исследовательской работы были проанализированы основные тенденции в развитии сенсорных технологий для систем контроля двигателя, в частности, были рассмотрены системы Powertrain. Системы управления двигателем и трансмиссией, включая датчики, микроконтроллеры, ИС контроля питания, составляют приблизительно треть всей электроники автомобиля. Причем количество датчиков Powertrain относительно общего числа автомобильных датчиков превышает 50 %.

Важнейшими задачами электроники Powertrain является повышение эффективности способов и характеристик управления и оптимизации работы двигателя, т. е. достижение максимальной топливной эффективности и снижение эмиссии. В новых автомобилях электронные системы управления двигателем Powertrain осуществляют такие основные функции управления, как оптимизация впрыска и сгорания топлива посредством контроля циклов инжекции, сжатия и зажигания. Системы Powertrain также направлены на расширение функциональной диагностики, что является необходимым для соответствия более высоким стандартам эмиссии. Все вышеперечисленное ведет к увеличению сложности как электроники Powertrain, так и функций и числа датчиков.

Были рассмотрены современные разработки датчиков скорости и положения, которые сфокусированы на интеграции сенсорных ячеек с обработкой сигнала в полупроводниковых КМОП ИС. Примерами являются датчики положения распределительного и коленчатого валов, дроссельной заслонки, датчик скорости автомобиля, датчик клапана EGR.

Суть заключается в более быстрой работе датчиков. Этого можно добиться с помощью компенсации ошибок и более высокой скорости обработки сигналов. Новейшими разработками в этой области являются новые цифровые интерфейсы (такие как SPI) для аналоговых линейных датчиков, оснащенных блоком управления, которые характеризуются повышенной помехоустойчивостью и большей эффективностью коммуникации в реальном времени.

В последнее время также увеличилось число разработок датчиков для автомобильных систем на основе любых эффектов, представляющих возможность бесконтактных измерений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА В РЕССОРНО-СТЕРЖНЕВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

С. В. ИЛЬИН, А. А. БЕНДИКОВА, Е. С. ЧУМАКОВА,
К. А. БЕЛОХОНОВА
Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Разрушение твердых материалов с целью их дезинтеграции до различной степени дисперсности является одной из наиболее энергоемких и фондоемких технологических операций, широко используемых во многих отраслях промышленности. В настоящее время почти на всех заводах по получению рудных, энергетических, строительных, и других материалов на стадии помола применяется шаровой способ измельчения. Несмотря на чрезвычайно высокую энергоемкость, капитальные затраты и металлоемкость, шаровые мельницы в данное время пока не имеют альтернатив их замены более современными технологическими аппаратами. Это объясняется, с одной стороны, чрезвычайной архаичностью организации процесса, что выражается тем, что только каждый тысячный удар мелющих тел совершает полезную работу по разрушению. С другой стороны, чрезвычайная простота этих машин сделала их незаменимыми в стадиях тонкого измельчения материалов любой крепости.

Альтернативным вариантом замены шарового способа измельчения, сырьевых материалов, может быть виброударная мельница с рессорно-стержневыми органами. Их основу составляют рабочие органы, которые представляют собой пакеты изогнутых пластинчатых или стержневых элементов, установленных в рабочей камере и связанных с вибрационным приводом. Основной резерв энергосбережения при измельчении данной мельницей является в уменьшении доли внешнего трения, которое происходит между частицами разрушаемого материала и рабочими органами. Достичь этого можно путем измельчения тонких слоев материала между рабочими поверхностями.

На базе ПРУП «Кричевцементошифер» была изготовлена рессорно-стержневая мельница и проведены ее технологические испытания.

Целью данных испытаний являлось определение оптимальных параметров рессорно-стержневой мельницы, факторами варьирования при проведении экспериментальных исследования служили: число рабочих элементов РСМ (стержней), рабочий угол наклона рабочей камеры.

Проведенные испытания показывают, что данный тип мельницы соответствует условиям работы существующих предизмельчителей.

И. В. ИЛЬИНЫХ

Научные руководители: А. В. ЩУР, канд. с.-х. наук, доц.; А. Г. ПОЛЯКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На всех стадиях своего развития человек являлся частью биосферы. Появление высокоиндустриального общества, опасное вмешательство человека в природу зачастую приводит к экологическим кризисам и катастрофам и грозит стать глобальной опасностью для человечества. Современное общество уже не способно существовать в природных условиях. Строительство создало новую сферу обитания для людей – жилые поселения. Наиболее распространенным материалом современного города является бетон. Конструкции из бетона выполняют, прежде всего, защитную роль как для человека, так и для окружающей среды. В тоже время окружающая среда оказывает весьма вредное воздействие на бетон, и приходится принимать меры по его защите. Одновременно как сам бетон, так и конструкции из него способны негативно влиять на качество окружающей среды. Бетон в жилых зданиях – это конструкции, содержащие цемент, крупный и мелкий заполнитель, арматуру и добавки. Наиболее вероятным источником летучих выделений могут быть химические добавки, содержащиеся примерно в 50 % всего производимого в мире бетона. Однако известные экспериментальные данные показывают, что роль бетона в общем количестве содержащихся в воздухе помещений летучих веществ ничтожно мала.

Необходимо отдельно рассмотреть вопросы радиоактивности строительных материалов, которые именуют «природной радиацией». Концентрации радионуклидов в разных материалах, в том числе и компонентной бетонной смеси, различны и зависят от их генезиса и нуклидного состава. Оценка допустимой дозы облучения производится с помощью нормативных методик. Важно также учитывать эмиссию радона в жилых помещениях с учетом времени пребывания в них [1].

Компоненты, входящие в состав бетона (например гравий, который используется в качестве крупного наполнителя), в том или ином количестве могут быть радиоактивны (это свойство всех природных минералов), но при превышении 370 Бк/кг материал использовать в строительстве жилья недопустимо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Международного агентства по ядерной энергетике (Электронный ресурс). – Режим доступа: <http://www.iaea.org>.

А. О. МОЧЕКИНА

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для белорусской экономики переходного периода характерна неравномерность динамики основных макроэкономических индикаторов. В значительной мере это связано с чрезмерной зависимостью национальной экономики от конъюнктуры мировых сырьевых рынков и с низкой конкурентоспособностью продукции несырьевых отраслей реального сектора экономики.

В этих условиях особую актуальность приобретает ежемесячный мониторинг текущего состояния и тенденций динамики производства, экспорта и импорта продукции реальных секторов экономики с тем, чтобы своевременно выявлять моменты перехода от спада к стабилизации и к подъему (и наоборот) траекторий динамики таких показателей. Это необходимо для повышения гибкости управления, корректирования плановых заданий на более короткие периоды, уменьшения риска срыва плановых показателей.

Мониторинг – это сложный процесс, актуальность и оперативность которого зависят от скорости обработки информации и процедуры ее сбора. В настоящее время мониторинг осуществляется на основе письменных запросов к предприятиям о планируемых объемах производства товаров-представителей в натуральном выражении. Заполненные запросы обрабатывают и переводят в стоимостное выражение. По итогам месяца из Комитета статистики приходит информация о фактических объемах производства промышленных предприятий области, которые сравниваются с прогнозом. В результате сравнения плановых и фактических показателей принимается управленческое решение по корректировке плана.

Для выполнения поставленной задачи разработан программный продукт на основе алгоритмического языка Visual Basic For Applications. Создана база данных, в которой хранится информация о предприятиях и выпускаемых ими номенклатурных группах. На ее основе созданная программа формирует шаблоны запросов, рассылаемых предприятиям. Затем заполненные запросы по электронной почте попадают в единый каталог, где автоматически обрабатываются и систематизируются.

Разработанная программа позволила реализовать сложные механизмы расчета индекса физического объема, осуществить планирование работы промышленных предприятий на краткосрочный период, провести процедуру анализа для выявления возможностей для предприятий, осуществить мониторинг работы региона на основе сопоставления данных за смежные периоды.

УДК 658.6

ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОСТАВЩИКА
МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

А. В. МОЗАЛОВСКАЯ, П. В. ЛАПАЧЕНКО

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одной из ключевых задач стратегически ориентированной политики материально-технического обеспечения в условиях рынка является оценка и выбор поставщика, обладающего определенной конкурентной стратегией.

Так как поставщик является субъектом хозяйствования, который создает товар, то он обладает определенным потенциалом.

В результате рассмотрения литературных источников установлено, что:

1) авторами, как правило, оценивается эффективность использования составляющих потенциала, а не его состояние. Поэтому предлагается оценивать не только эффективность использования потенциала, но и его состояние у предприятия-поставщика;

2) потенциал – это системное образование ресурсов, определенного состояния, характеризующегося соответствующими количественными и качественными параметрами, отражающее содержащиеся возможности развития субъекта и включает:

– производственный потенциал (материальная составляющая предприятия-поставщика) представлен тремя составляющими: технологический, технический и пространственно-организационный;

– ресурсный потенциал (организационно-функциональная составляющая) состоит из производственного, кадрового, финансового, информационного, коммуникационного и организационно-управленческого потенциалов;

– интегральный потенциал – общий потенциал предприятия-поставщика. Его образуют ресурсный потенциал вместе с организационно-хозяйственным и организационно-деловым.

Таким образом, потенциал характеризует как внутренние возможности предприятия-поставщика так и возможности взаимодействия с другими предприятиями во внешней среде.

Оценивать состояние интегрального потенциала предлагается по формуле среднегеометрической, учитывая темпы изменения предложенных показателей, характеризующих каждую составляющую потенциала. Это позволит субъектам хозяйствования более объективно определять оптимального поставщика.

УДК 658.012.011.56

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ
ДЛЯ ПЛАЗМЕННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

А. А. ИПАТОВИЧ, Д. В. ГРАКОВ

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

Установка для вакуумно-плазменной обработки материалов интенсивно используется в Белорусско-Российском университете для улучшения эксплуатационных свойств материалов. Сущность способа вакуумного модифицирования металлов и сплавов заключается в том, что изделия помещают в вакуумную камеру на катод. Из камеры откачивают воздух и включают цепь питания источника высокого напряжения, в результате чего возникает пробой разрядного промежутка. Далее, управляя источником высокого напряжения и вакуумными клапанами, устанавливают давление остаточных газов, напряжение горения разряда и плотность тока в необходимых пределах.

Данная установка не оснащена системой управления и для обслуживания требует подготовленных специалистов-операторов. При этом упрочнение материалов, подвергнутых плазменному воздействию, в значительной степени зависит от профессиональной квалификации и опыта оператора.

Актуальность автоматизации технологических процессов плазменного упрочнения определяется, во-первых, стремлением повысить эксплуатационные свойства материалов, что возможно только с исключением человеческого фактора, и, во-вторых, обостряющимся дефицитом высококвалифицированных операторов установок.

Однако автоматизация процессов вакуумно-плазменного упрочнения наталкивается на ряд серьезных трудностей. На свойства упрочненных материалов влияет целый ряд параметров технологического процесса, для контроля за которыми необходимы специальные приборы. В свою очередь, если в алгоритм управления не введены все переменные факторы, оказывающие влияние на процесс упрочнения, и не предусмотрены соответствующие коррекции управляющего воздействия, то технологический процесс не может быть автоматически воспроизведен с требуемым качеством.

Для установки вакуумно-плазменного упрочнения разрабатывается система управления, позволяющая поддерживать значения вакуума при определенных значениях тока и напряжения горения тлеющего разряда. В системе управления также предусмотрен таймер, с помощью которого происходит отключение питающего напряжения.

УДК 629.3

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ИНОРОДНЫХ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ В ПРОТЕКТОРАХ КОЛЕС
АВТОМОБИЛЯ МАЗ-5340А2

А. И. ИСАЧЕНКО

Научный руководитель Г. В. БОЧКАРЕВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Устройство контроля инородных металлических предметов в протекторах колес автомобиля предназначено для предупреждения водителя об опасности пробоя колеса.

Принцип работы основан на законе магнитной индукции, то датчик будет состоять из магнитопровода на который намотана катушка из медного провода.

Габаритные размеры устройства важнейший критерий при разработке. Датчик должен быть достаточно компактным, чтобы иметь возможность практичного и удобного монтажа. Габаритные размеры устройства будут зависеть, в первую очередь, от принципа действия датчика, который будет сканировать колесо.

Длина воздушного зазора $\delta = 0,016$ м; ЭДС и ток магнитной системы: $E = 0,119$ В, $I = 0,003$ А.

При расчете датчика для устройства контроля инородных металлических предметов его габаритные размеры подбирались так, чтобы на всю ширину профиля колеса были установлены 5 независимых датчиков. Плата с датчиками помещается в корпус, затем компаундируется и закрывается крышкой.

При такой компоновке датчиков можно отслеживать инородные металлические предметы с большей точностью. Учитывая, что с определенного датчика пришел сигнал о наличии инородного предмета, водитель получает более точную информацию о возможном повреждении и может быстрее его устранить.

Чтобы сохранять постоянный воздушный зазор (между датчиком и поверхностью колеса) датчик устанавливаются на кронштейн. Кронштейн крепится к балке подвески, поэтому любое ее перемещение не скажется на выходном сигнале с датчика.

Метод централизованного управления подразумевает наличие одного центрального электронного блока и 6 блоков для каждого исследуемого колеса. Сигнал с датчика поступает на соответствующий блок, который находится вблизи от датчика для наименьших потерь сигнала. Далее по средствам шины CAN сигнал идет в центральный ЭБУ. Обработанный сигнал отправляется на сигнальную панель.

УДК 621.787

ФОРМИРОВАНИЕ АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА
ПОВЕРХНОСТИ ДЕЛАТЕЙ МАШИН МЕТОДАМИ ППД

М. В. МОВЧАН

Научный руководитель А. М. ДОВГАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Повышение износостойкости поверхностей деталей пар трения является важной технологической задачей.

В настоящее время существует ряд методов поверхностного пластического деформирования (ППД), позволяющих одновременно с упрочнением и формообразованием поверхностного слоя получать на детали антифрикционные покрытия с высокими эксплуатационными свойствами.

К числу прогрессивных относится технология получения на поверхности деталей пар трения антифрикционных покрытий методом магнитно-динамического накатывания в специальной технологической среде, состоящей из соединений металлов и веществ, восстанавливающих металлы и активизирующих процесс растворения химически стойких окислов металлов.

Для реализации предложенной технологии разработан специальный упрочняющий инструмент, содержащий корпус, деформирующие шары, кольцевую камеру, магнитную систему. Деформирующие шары свободно установлены в кольцевой камере и могут свободно перемещаться под действием вращающегося магнитного поля инструмента.

В работе проведены экспериментальные исследования зависимости шероховатости формируемого на поверхности детали антифрикционного поверхностного слоя от технологических режимов процесса упрочнения.

Разработана динамическая модель инструмента для комбинированной отделочно-упрочняющей обработки с формированием антифрикционных покрытий, позволившая получить аналитические зависимости для расчета требуемых характеристик магнитной системы инструмента.

Технология нанесения антифрикционных покрытий рекомендуется к внедрению на предприятиях машиностроения. Она позволяет повысить производительность обработки за счет совмещения процессов отделочно-упрочняющей обработки и нанесения антифрикционных покрытий, улучшить условия труда, повысить эксплуатационные свойства поверхностей деталей.

По данным Министерства финансов Республики Беларусь было опубликовано топ 25 самых прибыльных и убыточных предприятий Республики Беларусь. Традиционно с большим отрывом по объему чистой прибыли лидирует «Беларуськалий» – 5 734 млрд р., за ним следом держатся два нефтеперерабатывающих завода «Мозырьский НПЗ» – 2 296 млрд р. и «Нафтан» – 1 083 млрд р. С небольшим отставанием от указанных предприятий на четвертом месте – специализирующийся на финансировании государственных программ «Банк развития» – 1 019 млрд р.

В первую десятку самых прибыльных акционерных обществ Республики Беларусь за 2014 г. из 25 мест вошло ОАО «Савушкин продукт». Чистая прибыль производителя молочной продукции выросла в 2,9 раза до 292,9 млрд р. Список лидеров замыкают: «Бабушкина крынка» – 108 млрд р.; «Березовский сыродельный комбинат» – 105 млрд р.; «Гроднопромстрой» – 103 млрд р.; «ДорОРС» – 102 млрд р.

Большинство машиностроительных грандов Беларуси закончили три квартала 2014 г. в конце списка самых убыточных акционерных обществ. Это такие как предприятия, как БелАЗ, МТЗ, МАЗ. Досадно отметить, что все перечисленные предприятия, по своей сути являются градообразующими. Также за 3 квартала 2014 г. в список 25 убыточных предприятий вошел и ОАО «Могилёвский завод «Строммашина», чистый убыток деятельности которого составил 65,8 млрд р. Среди лидеров по уровню прибыльности в машиностроительной отрасли Республики Беларусь на десятом месте топа прибыльных предприятий оказался только Минский завод колесных тягачей. В топ 25 убыточных так же вошло большое число предприятий пищевой промышленности. Сумма чистого убытка убыточных предприятий Беларуси, учитываемых за 3 квартала 2015 г. составила 12,3 трлн р., что в 3,3 раза больше, чем за аналогичный период 2014 г. За три квартала 2015 г. убыточными были 1 874 организации, или 24,1 % от общего количества организаций, учитываемых в текущем порядке (1 479 организаций, или 19 %). К предприятиям, учитываемых в текущем порядке, не относятся банки, страховые, бюджетные, микро- и малые организации без ведомственной подчиненности. В заключение хотелось бы отметить, что на рентабельность деятельности предприятия влияют разные факторы, но главные из них – это прибыль, величина капитала, объем реализации. Кроме того, факторами второго порядка являются себестоимость, цены на продукцию, структура отгружаемой продукции, капиталоемкость и трудоемкость производства продукции предприятия. По этой причине они являются обязательными элементами сравнительного анализа и оценки финансового состояния предприятия.

УДК 621.039

PECULIARITIES OF MODERN NUCLEAR POWER PLANT

К. Н. КАБЕРНИК, Е. И. ГУСАКОВ, В. П. ЗАЛИКАНОВ

Научный руководитель А. В. КАРПЕНКО

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

The purpose of the project is to research the construction, the nuclear power plant operation principles and modern safety systems as well as the peculiarities of the Belarusian Nuclear Power Plant which is under construction and the prospects of its development. Special attention is drawn to one of major functions in the safety system.

Nuclear power plants are thermal power stations which generate electrical energy from heat. They consist of numerous buildings and facilities the most important of which are as follows:

- the turbine building which houses several turbines;
- the containment building where the nuclear reactor is housed;
- the cooling tower.

In the reactor pressure vessel, the nuclear reaction and the associative release of thermal energy take place. Water is needed in order to absorb the thermal energy and keep the chain reaction going. Inside the vessel the water is heated to over 570° F. The resulting steam is eventually fed through a set of pipes to the turbine building. All of the turbines are connected by a spinning shaft to the electrical generator which in turn produces AC electricity.

The startup of the first power generating unit – the Belarusian Nuclear Power Plant – is planned for 2018. The second one is to be put in service in 2020. The design output power amount is 2400 megawatts. This is an advanced design of a PW-type reactor.

Nuclear power plants have multiple safety systems to ensure 3 basic functions: controlling the reactor, cooling the fuel, containing radiation. When the reactor is operating, the power level is controlled by adjusting rods and varying the water level in vertical cylinders. When needed, the reactor can safely and automatically shut down within seconds.

Nuclear reactors have two independent, fast-acting and equally effective shutdown systems. Both systems work without power or operator intervention. However, they can also be manually activated. These systems are regularly and safely tested.

In the research we have analyzed the following:

- 1) the operation principles of the basic nuclear power plants` elements;
- 2) prospects of nuclear power generation developments based on Belarusian Nuclear Power Plant;
- 3) modern safety systems at a nuclear power plant.

УДК 620.179
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УВЛАЖНЕНИЯ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ
ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ
С ЦИФРОВЫМИ ДАТЧИКАМИ ВЛАЖНОСТИ

С. С. КАБОДЬКО, Н. В. ГЕРАСИМЕНКО

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Наличие таких недостатков, как низкая помехозащищенность, зависимость от параметров окружающей среды и погрешность при определении места повреждения у традиционной системы оперативного дистанционного контроля (СОДК) создает предпосылки для разработки нового вида средств непрерывного контроля и мониторинга состояния труб в пенополиуретановой изоляции.

Одним из возможных вариантов реализации системы непрерывного контроля и мониторинга является применение цифровых датчиков влажности (ЦДВ). Более точный результат измерения температуры и влажности по сравнению с другими аналогами, достигается благодаря встроенному влагочувствительному конденсатору (датчик емкостного типа) и процессору. Структура ЦДВ представлена на рис. 1.

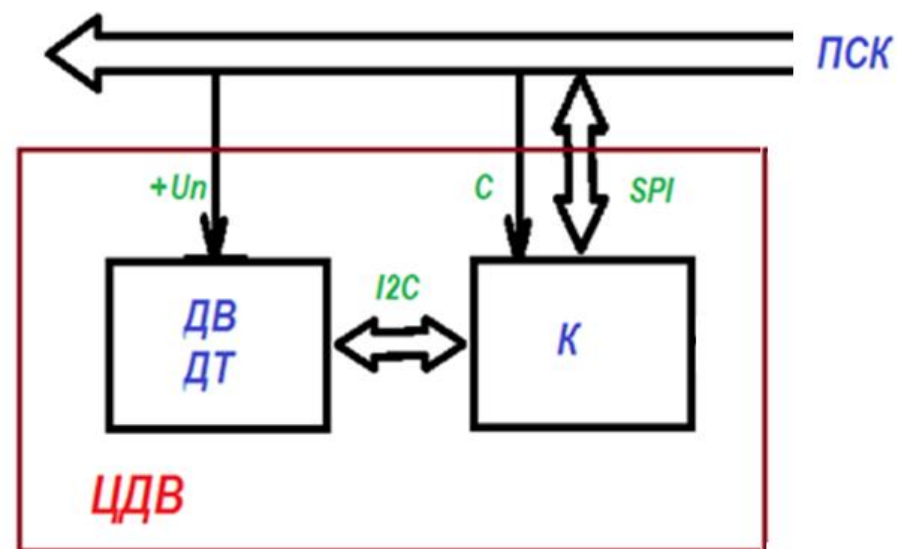


Рис. 1. Структура ЦДВ: ДВ – датчик влажности; ДТ – датчик температуры; К – контроллер; ПСК – проводники системы контроля

К основным преимуществам системы контроля с использованием цифровых датчиков влажности следует отнести: определение факта и степени увлажнения изоляции; возможность точной локации мест повреждения; наличие в составе ЦДВ датчика температуры позволяет определить тип повреждения (труба или защитная оболочка).

На основании данных, приведенных в табл. 1, можно сделать вывод, что за первый квартал 2015 г. относительно первого квартала 2014 г. снизился уровень рентабельности у организаций Гродненской и Могилевской областей.

Табл. 1. Тенденции рентабельности продаж предприятий Республики Беларусь по областям и г. Минску (%)

Период	Минская	г. Минск	Гомельская	Гродненская	Витебская	Брестская	Могилевская
I квартал 2015 г.	13,0	8,9	8,1	6,2	5,8	5,2	3,2
I квартал 2014 г.	10,3	5,9	7,4	7,6	5,3	4,8	3,4

Рентабельность продаж по предприятий в целом по Республике Беларусь за 1 квартал 2015 г. составила 7,9 % и увеличилась по сравнению с 1 кварталом 2014 г. на 1,4 пункта. За январь-февраль 2015 г. рентабельность продаж составила 8 %, за март 7,7 %.

В более детальном рассмотрении тенденций изменений рентабельности продаж, в разрезе видов экономической деятельности можно наблюдать снижение убыточности такого вида деятельности, как рыболовство, а так же гостиниц и ресторанов. Относительно высокий уровень рентабельности наблюдается в промышленности. Интересно отметить, что, несмотря на общеизвестную убыточность сельскохозяйственных предприятий Белстат предоставляет сведения о высоком уровне рентабельности за 1 квартал 2015 г., которая составила 4,9 %, что незначительно ниже, чем в 1 квартале 2014 г.

Из года в год стабильные и лидирующие позиции в Республике Беларусь сохраняет за собой такой вид экономической деятельности, как финансовая деятельность. Так, за 1 квартал 2015 г. рентабельность составила 45,2 %, что больше на 17,2 % по сравнению с 1 кварталом 2014 г. Так же, при сравнении уровня рентабельности за 1 квартал 2014 г. и 1 квартал 2015 г. произошло увеличение прибыльности операций, связанных с недвижимым имуществом.

Достаточно высокий уровень рентабельности предприятий, оказывающих услуги связи, хотя и здесь можно заметить тенденции к снижению рентабельности продаж за период. В связи с быстрыми темпами строительства, не сложно было спрогнозировать, что рентабельность продаж предприятий, задействованных в строительной отрасли, будут иметь незначительные изменения при сравнении 1 квартала 2014 г. и 2015 г. – 7,5 и 6,7 % соответственно.

Показатель рентабельности продаж неразрывно связан с такими показателями, как прибыльность и убыточность предприятий.

УДК 338.583
ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОДАЖ
ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. Н. МИХАЙЛОВА
Научный руководитель Л. Г. КОЗЛОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Рыночная экономика предопределяет конкретные требования к системе управления предприятиями, главным требованием которой является быстрое реагирование на изменение хозяйственной ситуации с целью поддержания устойчивого финансового состояния и постоянного совершенствования производства в соответствии с изменением конъюнктуры рынка.

В экономическом анализе результаты деятельности предприятий могут быть оценены такими показателями, как объем выпуска продукции, объем продаж, прибыль. Однако этих показателей недостаточно для того, чтобы сформировать мнение об эффективности деятельности конкретного предприятия. Поэтому для характеристики эффективности работы предприятия в целом в экономическом анализе необходимо рассчитать показатели рентабельности (или доходности). Рентабельность характеризует результативность деятельности организации. Показатели рентабельности позволяют оценить, какую прибыль имеет фирма с каждого рубля средств, вложенных в активы предприятия. Кроме того, показатели рентабельности применяются при анализе эффективности управления предприятием, при определении долгосрочного его благополучия, используются как инструмент инвестиционной политики и ценообразования.

При анализе динамики рентабельности продаж организаций Республики Беларусь за 2005–2014 гг. можно наблюдать различные спады и подъемы: 2005 г. – 10,8 %, в 2006 г. – 9,8 %, 2007 г. – 9,2 %, в 2008 г. – 10,6 %, 2009 г. – 6,9 %, в 2010 г. – 6,9 %, в 2011 г. – 12,7 %, в 2012 г. – 11,3 %, в 2013 г. – 7,5 %, в 2014 г. – 8,9 %. Таким образом, в 2014 г. наблюдается снижение уровня рентабельности продаж предприятий Республики Беларусь относительно 2005 г.

Что касается тенденций изменения уровня рентабельности продаж предприятий Республики Беларусь по областям и г. Минску, то можно отметить, что наиболее высокая рентабельность продаж у предприятий Минской области и г. Минска, они сохраняют свои лидирующие позиции за период 2005–2014 гг.

Тенденции снижения рентабельности продаж организаций за первый квартал 2015 г. наблюдается по Витебской, Брестской и Могилёвской областям. Наименьший уровень рентабельности у предприятий Могилёвской области, он составил 3,2 % на 1 квартал 2015 г., что на 0,2 пункта меньше, чем за этот же период в первом квартале 2014 г.

УДК 621.7
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ОСНОВНЫХ ОТВЕРСТИЙ
КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПНЕВМОНАКАТНИКА

С. В. КАЗАКОВ, А. Г. СЕНТЮРОВА
Научные руководители: И. Д. КАМЧИЦКАЯ, канд. техн. наук;
Е. В. ИЛЬЮШИНА, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время поверхностное пластическое деформирование (ППД) роликами или шарами нашло широкое применение в машиностроении при обработке деталей из различных материалов. ППД позволяет повысить качество обрабатываемых поверхностей, увеличить износостойкость и улучшить эксплуатационные свойства деталей машин.

При обработке роликовым накатником основного отверстия корпуса установка роликов на диаметральный размер должна быть достаточно точной, чтобы соответствовать глубине внедрения деформирующего ролика в обрабатываемую поверхность. При этом конструкция роликового накатника является сложной, поэтому для обработки отверстия была выбрана конструкция шарикового накатника пневмоцентробежного действия.

При пневмоцентробежной обработке рабочие тела (шары) совершают многоосное вращение относительно собственного центра масс и движутся в турбулентном кольцевом потоке сжатого воздуха.

Для пневмонакатника характерен резкий контраст между простотой изготовления его конструктивных элементов и сложностью аэродинамических процессов, происходящих внутри его рабочей камеры.

Канал в корпусе для подвода сжатого воздуха относится к активному аналоговому струйному элементу, основным назначением которого является усиление мощности потока сжатого воздуха, подводимого от внешнего источника. Кольцо сопловое с тангенциально расположенными соплами для подвода сжатого воздуха к шарам относится к пассивному струйному элементу, основным назначением которого является создание кольцевого турбулентного потока воздуха.

В результате выполненной работы был спроектирован пневмонакатник для обработки отверстия диаметром 100Н9 детали (Корпус КС-55727.26.00.330СБ).

Правильный подбор оптимальных режимов обработки (давление сжатого воздуха $P = 0,3$ МПа, подача инструмента $S_0 = 0,07$ мм/об, частота вращения детали $n = 1000$ мин⁻¹) позволил достичь необходимой шероховатости отверстия $Ra = 0,32$ мкм и повысить производительности обработки в 2 раза по сравнению с роликовым накатником.

УДК 629.113.066

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗЕРКАЛ АВТОМОБИЛЯ

В. А. КАЗАНСКИЙ

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Каждый водитель знает, как велико значение боковых зеркал в автомобиле для безопасной езды. Неправильная установка этого элемента на вашем автомобиле может препятствовать перестройке в соседний ряд при плотном движении автомобилей. Ни один н водитель не станет выполнять этот маневр, не глядя в боковое зеркало.

Водители хорошо знакомы с таким понятием как «мертвая зона». Такой зоной считается пространство, скрытое частью кузова. И правильная установка боковых зеркал на автомобиле значительно уменьшает риск дорожно-транспортных происшествий. Это гарантия вашей безопасности.

Автомобильное зеркало устанавливается обыкновенно на переднее крыло, в уголок двери или на кабину автомобиля. Однако, если зафиксировать зеркало в каком-либо одном положении, рассчитанном, например, на человека среднего роста, то высокий водитель будет видеть в нем лишь дорожное полотно сбоку автомобиля, а низкорослый – в основном синеву небес. Поэтому в конструкции зеркала должна быть предусмотрена возможность регулировки его положения. Основными критериями, при выборе вариантов технических решений любого устройства электрооборудования автомобиля, будут являться основные технические характеристики и параметры этого устройства, а также условия его эксплуатации.

Самый популярный и удобный механизм с электрическим проводом.

Электрический привод управления зеркалом представляет собой систему из двух электродвигателей, механических передач и узлов крепления зеркала, обеспечивающих вращение зеркала вокруг двух пространственных осей. В некоторых случаях в зеркало устанавливают третий электродвигатель, обеспечивающий складывание зеркала при парковке.

Положение наружных зеркал регулируется при помощи пульта управления.

При правильной регулировке боковых зеркал в них должен быть виден край борта автомобиля.

УДК 620.9.008; 693.547.3

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ «УКД-1» НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА
ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ БЕТОННОЙ СМЕСИ ДО НАЧАЛА
ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ

Д. И. МИСЮРОВ, Д. А. РАБЫКО

Научные руководители: Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.;
О. Ю. ШЕЙДА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Из-за влияния низких температур на процессы схватывания и твердения цементов свежеуложенному бетону мороз опасен. Бетон очень чувствителен к холоду. Это сказывается, прежде всего, на времени схватывания и скорости твердения. Конечная прочность бетона будет тем ниже, чем раньше бетон подвергся замораживанию. Наиболее опасное замораживание бетона в период схватывания цемента.

Эффективно использование химических добавок в бетон, а в случае зимнего бетонирования – в сочетании с кратковременным разогревом или прогревом. В этой связи представляет научный и практический интерес оценка их эффективности применительно к технологии монолитного строительства из бетона и, особенно, в наиболее сложный период ведения работ – при отрицательной температуре наружного воздуха. Работы в этот период характеризуются наибольшими энергетическими затратами, а их снижение является важной и актуальной задачей.

Предполагается ее решение за счет использования комплексной «пластифицирующей-ускоряющей» химической добавки в сочетании с эффективными режимами прогрева бетона и его твердения на принципе «горячего термоса».

Результаты экспериментов показали, что использование комплексной добавки «УКД-1», обеспечивает стабильный рост прочности бетона. При этом эффективность комплексной добавки несколько ниже в первые 24...48 часов твердения, что обусловлено эффектом торможения реакций гидратации цемента органической составляющей добавки С-3, ее поверхностно-активными веществами. Он явно выражен при пониженной температуре бетонной смеси и среды твердения. По этой же причине бетон без добавки не набрал марочную прочность. В то время как бетон с добавкой «УКД-1» без прогрева набрал 99 % марочной прочности, а в результате прогрева и термосного выдерживания к 28 суткам твердения дал прирост прочности равный 10 %, что увеличивает прочность бетона на 1 марку.

В. И. МИРОНОВ

Научный руководитель Е. А. КОНОПЛЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Die Nano-Technologie gilt als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Nano-Objekte sind Materialien, die in mindestens einer äußeren Dimension, also Länge, Breite und Höhe, nano-skalig sind. In der Nano-Technologie spricht man auch von Nano-Materialien. Unter Nano-Materialien werden entweder Nano-Objekte, die eben diskutiert wurden, oder nano-strukturierte Materialien verstanden.

Das wohl bekannteste Beispiel für neuartige Eigenschaften ist die selbstreinigende Oberfläche durch den Lotus-Effekt. Durch die Kombination von stark wasserabweisenden Rohstoffen mit anorganischen Füllstoffen, die eine raue Oberfläche erzeugen, konnte dieser Effekt für Fassadenfarben und Putze „nachgebaut“ werden. Fassadenbeschichtungen mit Nano-Kompositen sind länger haltbar und sauber.

Nano-skalige Silber- oder Zinkpartikel haben die Eigenschaft Bakterien und Pilze abzutöten, ohne sich dabei zu verbrauchen. Nano-skaliges Eisenoxid, Zinkoxid oder Titandioxid in Holzlasuren oder Klarlacken schützen das Holz vor UV-Licht. Flexible Keramiktapeten, die aus einer keramischen Nano-Partikelschicht auf einem flexiblen Trägersubstrat bestehen, sind chemikalienbeständig, kratzfest und wasserabweisend. Werkseitig aufgebraute und mit dem Glas gehärtete nano-poröse Siliziumdioxid-Schichten entspiegeln Glasoberflächen. Durch den Zusatz von Nanosilica (Partikelgröße: ca. 5–100 nm) und Mikrosilika (Partikelgröße: ca. 50–1.000 nm) wird das Gefüge des erhärteten Betons besonders dicht und fest. Diese Zusatzstoffe füllen die kleinsten Hohlräume.

Es gibt zementhaltige Produkte wie z.B. Fliesenkleber, Fugenmörtel, Ausgleichsmasse mit einer hohen Festigkeit und Klebekraft. Diese Eigenschaften werden nicht durch den Zusatz von Nano-Partikeln erzeugt. Die Aushärtung des Mörtels wird so beeinflusst, dass sich Nano-Strukturen bilden und somit die Festigkeit verbessert wird. Diese zementhaltigen Produkte sind ein Beispiel für nanostrukturierte Materialien.

Es werden bereits viele Nano-Produkte für die Bauwirtschaft angeboten, insbesondere von der Lack- und Farbenindustrie. Die Zahl der Anwendungen wird noch zunehmen. Die Gefährdungen der Nano-Materialien für Mensch und Umwelt sind noch nicht abschließend bekannt. Es besteht jedoch vermutlich ein geringes Risiko, wenn die Nano-Partikel in einer Matrix (z.B. Beschichtung) gebunden sind. Die üblichen Atemschutzfilter bieten einen effektiven Schutz auch gegen Nano-Partikel und ultrafeine Partikel.

А. В. КАЛЯДИН, Г. С. МИГУРСКИЙ

Научные руководители: В. П. ЛОБАХ, канд. техн. наук, доц.;
В. Н. ШАРКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

С целью исследования тормозных систем и их устройств на кафедре «Техническая эксплуатация автомобилей» используется стенд, представленный на рис.1. На нем можно экспериментально определить работоспособность испытуемых устройств (тормозные механизмы, привод, АБС и др.), а также получить их параметры (тормозной момент, давление в приводе, угловую скорость колеса, тормозной путь и др.).

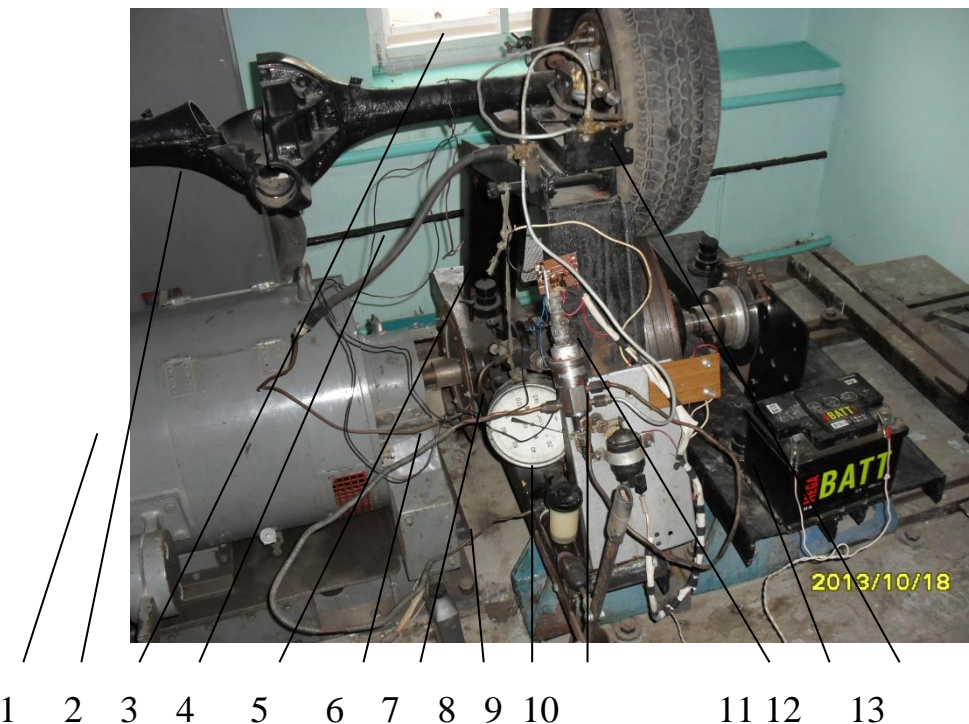


Рис. 1. Стенд с разработанным устройством управления торможением автомобиля: 1 – электродвигатель; 2 – мост; 3 – датчик скорости; 4 – рама; 5 – блок управления; 6 – манометр; 7 – модулятор; 8 – главный тормозной цилиндр; 9 – электромагнит; 10 – переключатели; 11 – маховик; 12 – АКБ; 13 – колесо

Стенд состоит из электродвигателя 1, к которому через соединительную зубчатую муфту присоединяется маховик 11. На раме 4 стенда установлен мост 2 испытуемого автомобиля, колесо 13 которого опирается на маховик 11. На стенд монтируются тормозной механизм, его привод, устройства управления торможением и различные датчики (угловой скоро-

сти колеса, тормозного момента, давления в приводе и др.) в зависимости от испытуемого объекта и целей исследований. Определяемые параметры фиксируются с помощью осциллографа.

При испытаниях с помощью электродвигателя 1 станда вращается маховик 11, на который опирается колесо 13. С помощью главного тормозного цилиндра 8 производится затормаживание колеса, а осциллографом запись необходимых параметров.

Недостатком рассмотренного станда является его большая стоимость, сложность, большие габариты элементов (генератор, электродвигатель, блок управления), для чего необходимо большое по площади помещение, квалифицированный персонал для его эксплуатации.

Разработан малогабаритный тормозной стенд (рис. 2), который позволяет на стадии проектирования тормозных систем и их элементов выполнять необходимые исследования при значительно меньших затратах времени и средств. Он имитирует устройство и работу станда, представленного на рис.1.

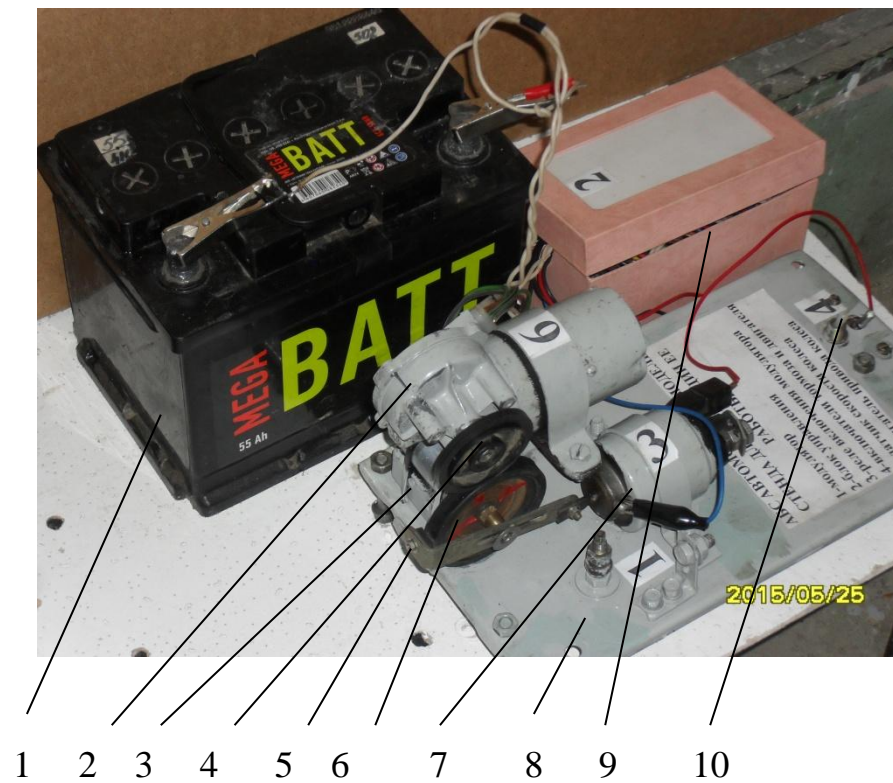


Рис. 2. Малогабаритный стенд с разработанным устройством управления торможением автомобиля: 1 – АКБ; 2 – электродвигатель; 3 – датчик скорости; 4 – колесо привода; 5 – тормоз; 6 – затормаживаемое колесо; 7 – электромагнит тормоза; 8 – пластина; 9 – блок управления ABS; 10 – выключатели электродвигателя и тормоза

УДК 004.8

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДА СИНГУЛЯРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

А. Н. МИКУЛИЧ, В. А. ДОЛГИЙ, В. О. БАТЫЩИКОВ

Научные руководители: А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.;

Е. А. ЯКИМОВ, канд. техн. наук

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При исследовании временных рядов методом сингулярного спектрального анализа применяется программный модуль BelSim2#.SSA, который предназначен для использования на действующих предприятиях с целью извлечения полезной информации из числовых данных, накопленных в комплексных информационных системах.

Особенность проведенных исследований в том, что в программном модуле BelSim2#.SSA реализовано аналитическое выражение для получения нормированного временного ряда, включающее среднее элементов временного ряда, наибольшее по модулю значение элемента ряда, образованного разностью между элементами исходного ряда и средним его элементов, параметр масштаба, определяемый верхней границей нормированного временного ряда, параметр сдвига.

Для проведения исследований выбрана функция

$$G_i = G_H + G_T + G_N,$$

где G_H – гармоническая функция, G_T – линейная функция, G_N – шумовая функция.

Цели проведения исследования: определить, влияет ли размах линейной составляющей на качество восстановления; влияет ли длина n ряда на качество восстановления составляющих. Для сравнения результатов использовали оценки:

$$\hat{O}_T = \frac{\sum_T x_i^2}{n}, \hat{O}_H = \frac{\sum_H x_i^2}{n}, \hat{O}_N = \frac{\sum_N x_i^2}{n},$$

где x_i^2 – квадрат i -ых элементов заданной составляющей ряда.

В соответствии с результатами исследований трендовая составляющая восстанавливается в экспериментах с соотношением выбранных оценок $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 10:1:1$ при $n = 100, 200, 300$; $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 10:1:10$ при $n = 100, 200, 300$ и $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 1:1:10$ при $n = 100$.

Трендовая составляющая восстанавливается с изменением направления на противоположное в экспериментах с соотношением оценок $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 1:1:1$ при $n = 100, 200, 300$; $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 1:1:10$ при $n = 200, 300$; $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 1:10:1$ при $n = 100, 200, 300$; $\hat{O}_T : \hat{O}_H : \hat{O}_N = 10:10:10$ при $n = 100, 200, 300$.

Выполненные исследования показывают неоднозначность восстановления при определенных соотношениях оценок, что необходимо учитывать при практическом применении метода сингулярного спектрального анализа для принятия решений.

УДК 658

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОСНОВАНИИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА
ПРИМЕРЕ ОАО «МОГИЛЕВСКИЙ ЗАВОД «ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ»

Т. В. МЕЛЮШИНА

Научный руководитель О. В. ПЕКЛИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одним из важнейших показателей хозяйственной деятельности предприятия является себестоимость продукции. Себестоимость характеризует стоимостную оценку затрат природных, материальных, трудовых и других затрат. В условиях рынка особенно возрастает значение этого показателя, т. к. от него зависит цена изделия, размер прибыли и конкурентоспособность продукции на рынке.

В ходе анализа хозяйственной деятельности ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель» было выявлено, что у предприятия в последние три года имеется тенденция к росту себестоимости продукции.

С помощью факторного анализа было выявлено, что основной рост себестоимости продукции связан с увеличением цен на материалы, при этом предприятие ведет работы по снижению удельного расхода материалов на единицу продукции. Данная проблема типична для материалоемких производств. Еще одной проблемой, выявленной на предприятии и повышающей себестоимость конечной продукции, является высокий процент брака (в среднем 1 % в структуре себестоимости).

Были предложены следующие пути решения указанных проблем:

1) покупка безтигельной раздаточной печи Westomat ProDos DPC. Преимуществом данной печи является автоматическая дозировка и подача материала на машину для литья под давлением, где производится литье щитов и станин. Т. о. может быть значительно снижен процент брака при литье (с 5 до 0,06 %) за счет уменьшения потерь алюминия при подаче. В результате, себестоимость единицы двигателей серии АИР и ВР снизится в среднем на 0,3 %. Результаты оценки эффективности данного инвестиционного проекта следующие: чистая дисконтированная стоимость составила 172,7 млрд р.; срок окупаемости составляет 9 месяцев и 3 дня. Дополнительным преимуществом от использования печи является отсутствие загрязняющих выбросов в атмосферу;

2) замена поставщиков материалов (стальных кругов). Было оценено 4 поставщика с необходимым ассортиментом материалов с учетом транспортных расходов по доставке материалов на склад. Было выбрано комбинирование поставщиков МеталлХолдинг (г. Санкт-Петербург) и Сервис Металл (г. Москва). Ожидаемое снижение себестоимости единицы двигателей АИР 56 и АИР 100 составило 0,1 и 0,07 %.

УДК 621.9

КАК СДЕЛАТЬ РЕМОНТ ДЕШЕВЛЕ

Е. В. КАПТУР, Л. С. НЕМЕНКОВ

Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На чем именно надо экономить, каждый из нас решает сам. Но есть в жизни вещи, требующие не только быстрых действий, но и больших финансовых вложений. И ремонт, как раз в их числе.

В результате выполненных исследований разработан декоративный отделочный материал состоящий из полимерного связующего и наполнителя, полученного дроблением битой керамики, образующейся при ведении ремонтных работ. Использование такого наполнителя позволяет экономить природные ресурсы и утилизировать твердые бытовые отходы, частично решая экологическую проблему.

В ходе работы выполнены экспериментальные подборы составов отделочных смесей, проведены испытания их основных свойств, получены технические характеристики, произведены экономические расчеты 1м² покрытия.

Декоративное покрытие из отделочной смеси выполняет также защитную и акустическую функцию для каменных и кирпичных кладок, бетонных и оштукатуренных стен, скрывает дефекты основания, обеспечивает хорошую степень адгезии к покрываемой поверхности.

При внутренней отделке общественных зданий декоративные штукатурки можно использовать на больших площадях, а в коттеджах и квартирах их лучше применять для акцентирования отдельных фрагментов интерьера: проемов, ниш, выступов, арок, коробов, стоек и т. п. На кухне этот материал будет гораздо более кстати, чем обои, поскольку лучше защищен от грязи и не впитывает запахи. Штукатурку можно использовать для оформления как всего здания, так и для отдельных архитектурных элементов, которые в результате будут выглядеть ничуть не хуже облицованных искусственным камнем. Следует также учитывать, что декоративные покрытия прекрасно сочетаются с другими видами покрытий, расширяя тем самым дизайнерские возможности.

Разработанный материал не уступает по качеству и эстетичности дорогостоящим импортным аналогам, что позволяет решить проблему ресурсосбережения и импортозамещения.

УДК 338

РЫНКИ СБЫТА ОАО «МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО»:
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

А. И. КАСЬЯНОВ, П. А. ФИЛЬЧЕНКО
Научный руководитель Л. И. ПУШКИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью работы являлся анализ сбытовой деятельности предприятия за период 2012–2014 гг. и выявление путей развития.

На текущий момент ведущими рынками сбыта являются: Республика Беларусь, Россия, Германия, Литва, Словения и Украина. Также продукция реализуется в прочие страны, но в меньших объемах.

В результате анализа объемов реализованной продукции за 2012–2014 гг. были определены темпы роста реализации, определена рыночная и товарная структура.

Продукция предприятия в больших объемах реализуется на внутреннем рынке. Эффективным будет являться продвижение продукции на внешние рынки и увеличения объемов реализации.

Комплексное исследование рынков – основа для осуществления товарной политики предприятия, направленной на повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции, создание новых товаров, оптимизацию ассортимента.

Основные задачи маркетинговой политики предприятия:

- проведение комплекса исследований и прогнозирования рынков;
- организация и эффективное использование системы сбыта;
- организация рекламной деятельности;
- оказание консультационной помощи всем подразделениям предприятия;
- анализ и оценка эффективности службы маркетинга.

В процессе разработки стратегии маркетинга должны решаться следующие основные задачи:

- выбор сегмента рынка, в рамках которого будет действовать предприятие;
- определение основных факторов конкурентоспособности, которые необходимо использовать в рамках данного сегмента;
- определение оптимальных сроков начала и завершения деятельности на данном рынке (исходя из оценок предполагаемого циклического увеличения и сокращения спроса).

Так как предприятие ориентировано на работу на внутреннем и внешнем рынках, целесообразно создание полномасштабного подразделения маркетинга, разрабатывающего маркетинговую политику на длительную перспективу. Товарно-функциональная организационная структура маркетинга объединяет плюсы и исключает минусы чистых структур.

Подобная маркетинговая служба должна являться головным подразделением при разработке долгосрочных комплексно-целевых программ экспортной деятельности предприятия.

УДК 621.83

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД ПРЕЦЕССИОННОГО РЕДУЦИРУЮЩЕГО
МЕХАНИЗМА С БОЛЬШИМ ПЕРЕДАТОЧНЫМ ЧИСЛОМ

А. П. МЕДВЕДЕВ
Научные руководители: Е. Г. КРИВОНОГОВА;
Д. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.; С. В. ГОНОРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Планетарная прецессионная передача (ППП) является одной из разновидностей эксцентриковых передач, особенностью которой является наклонное расположение эксцентрика на входном валу. При использовании современных методов проектирования возможно создание прогрессивных конструкций редуцирующих устройств на основе ППП с низкой себестоимостью изготовления. При этом также возможно достижение эксплуатационных показателей редуцирующих устройств на достойном уровне.

Планетарные передачи с большим передаточным числом имеют широкие области назначения и применения. А именно: металлообрабатывающее оборудование, робототехника, измерительные приборы, транспортные системы, авиация и многие другие. Поэтому прецессионный мотор-редуктор с большим передаточным числом может быть востребован в различных отраслях промышленности.

Основным показателем работоспособности любой передачи является ее КПД. Который можно определить экспериментально, либо с использованием методов компьютерного моделирования.

В настоящее время проектирование различного рода механизмов и устройств происходит с использованием современных методов компьютерного моделирования. Такая практика позволяет сократить сроки проектирования и провести предварительные исследования без создания дорогостоящих стендов. Что очень актуально при проектировании передач новых типов, которые не могут быть рассчитаны известными методами.

Для определения КПД прецессионного редуцирующего механизма методом компьютерного моделирования необходимо выполнить ряд действий. Начинаем проектирование с построения твердотельной модели. Причем трехмерная геометрическая модель включает в себя только те элементы, которые необходимы для расчета. Далее производим необходимую корректировку геометрии модели, указываем контактирующие поверхности, задаем граничные условия, устанавливаем параметры решателя и обеспечиваем сходимость математической модели. После выполнения расчета проводим обработку результатов.

УДК 338
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

О. А. МАСЛЯКОВА
Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Транспорт обеспечивает развитие национального хозяйства, соединение производства и потребления, объединение областей, отраслей экономики в единый народнохозяйственный комплекс. В условиях рынка каждое предприятие должно вырабатывать и искать свой собственный путь развития. В настоящее время все предприятия осознали, что залогом успешного функционирования является не ориентация на сиюминутную прибыль и успех, а построение эффективной стратегии существования на долгосрочную перспективу.

На практике транспортные предприятия сталкиваются с ресурсным ограничением, что в конечном итоге приводит к существенным трудностям с позиционированием на рынке и разработке соответствующих стратегий.

Сегодня как никогда актуальны задачи увеличения объемов перевозок. Рост качества в транспортной сфере можно достигнуть лишь за счет использования новых технологий обеспечения процессов перевозок, отвечающих современным требованиям и высоким международным стандартам, в частности, за счет расширения освоения логистического мышления и принципов логистики.

При разработке стратегии для повышения конкурентоспособности предприятия на рынке необходимо учитывать показатели, характеризующие логистическую работу предприятия. Это позволит спланировать возможные преимущества организации, что в современном сверхконкурентном мире позволит компании выжить, закрепиться на рынке.

Для оценки конкурентоспособности транспортных предприятий применяется большое количество показателей, отражающих различные стороны их деятельности.

С целью преодоления недостатков существующих подходов предлагается при разработке эффективной стратегии повышения конкурентоспособности предприятия особое внимание обратить на выбор показателей и методику их определения. Описание результатов деятельности большим числом различных показателей не только не проясняет, а наоборот, часто даже затемняет существующую картину. Сокращение исходного признакового пространства до нескольких обобщающих показателей предлагается осуществить на основе анализа субъективной ценности.

После выбора наилучшей группы экономических показателей деятельности транспортного предприятия определяется их оптимальное значения в дальнейшем. Эти показатели ложатся в основу стратегии развития транспортного предприятия.

УДК 691.32-033.33
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕРАМЗИТА ЩЕБНЕПОДОБНОГО В КАЧЕСТВЕ
ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ БЕТОНОВ

Э. А. КЕТНЕР, А. С. САЛАНОВИЧ
Научные руководители: Т. С. САМОЛЫГО; И. И. МЕЛЬЯНЦОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью работы является исследование возможности более широкого использования легких бетонов в качестве основного материала для строительных конструкций и изделий.

важная задача – уменьшить массу строительных материалов и снизить материалоемкость строительства, не занижая несущие способности и другие эксплуатационные свойства возводимых объектов. Решение этой задачи позволит повысить эффективность отрасли.

Снижение материалоемкости и массы строительных материалов особенно актуально при высотном строительстве, поскольку именно высотное строительство приводит к более значительной нагрузке нижних этажей, «удерживающих» верхние.

Один из способов решить эту важную строительную задачу – разработка и применение легких бетонов, в которых выше относительный показатель прочности на единицу плотности по сравнению с другими, ставшими уже традиционными тяжелыми бетонами.

Легкие бетоны – группа бетонов с объёмной массой менее 2100 кг/м^3 . К ней относятся бетоны на пористых заполнителях, бетоны на лёгких органических заполнителях и ячеистые бетоны.

В жилищном и гражданском строительстве из легких бетонов изготавливают различные сборные крупноразмерные элементы зданий: панели наружных и внутренних стен, перекрытий и покрытий, балки, прогоны, лестничные площадки и марши и т.п. Конструкции из легких бетонов изготавливают как с обычным армированием, так и предварительно напряженные.

На Западе высокопрочные легкие бетоны получили самое широкое применение. Из высокопрочных легких бетонов возводят уникальные объекты в США, Англии, Австралии, Японии, Голландии.

Деформативные свойства легких и тяжелых бетонов сильно различаются. Легкие бетоны на пористых на заполнителях более трещиностойки, так как их предельная растяжимость в 2-4 раза выше, чем равнопрочного тяжелого бетона. Однако, следует учитывать и такие особенности легких бетонов, как большие усадка и ползучесть по сравнению с тяжелым бетоном.

Основной фактор, который определяет основные свойства легкого бетона, – это качество пористого заполнителя.

Для легких бетонов плотностью от 1400 до 2100 кг/м³ в основном в качестве заполнителя применяется керамзит. В европейских странах строительство с использованием конструкций и изделий из керамзитобетона достигает 50 %, в этих странах по достоинству оценили преимущества этого материала.

По своим физико-техническим характеристикам и назначению разделяют керамзитобетон на конструкционный, теплоизоляционный и теплоизоляционно-конструкционный.

Чтобы получить теплоизоляционный керамзитобетон с небольшим весом по объему используют керамзит фракций 20–40 мм и больше. Как правило, керамзит этот обжигается в специальном режиме, который обеспечивает более сильное вспучивание гранул с образованием крупных пор. В данном керамзите объемный вес достигает показателей 150–200 кг/м³.

Теплоизоляционно-конструкционный керамзитобетон имеет более высокие показатели прочности в сравнении с керамзитобетоном теплоизоляционным при низком коэффициенте теплопроводности, что позволяет данный керамзитобетон применять в ограждающих элементах сооружений. К нему также предъявляют требования по морозостойкости (должен выдерживать до двадцати пяти циклов замораживаний и оттаиваний в зданиях первой категории).

У керамзитобетона конструкционного высокие показатели прочности и относительно небольшой вес по объему. Применяется материал в тех сооружениях, где несущую конструкцию можно существенно облегчить.

Конструкционный керамзитобетон может быть армирован обычной арматурой или предварительно напряженной.

В настоящее время в Республике Беларусь керамзитовые заполнители производят три предприятия: ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль», Петриковский керамзитовый завод ОАО «Гомельский ДСК», ЗАО «Лидский керамзитовый завод».

Свойства заполнителей, производимых этими предприятиями, существенно отличаются по физико-механическим характеристикам: маркам по насыпной плотности и прочности; плотности в цементном тесте; водопоглощению в бетоне, морозостойкости. Эти характеристики влияют на технологические и технические характеристики керамзитобетона и соответственно на прочностные и теплофизические свойства керамзитобетонных изделий и конструкций.

В любом случае, изделия и конструкции из керамзитобетона имеют пониженную по сравнению с тяжелым бетоном плотность, что позволяет снизить их массу на 20–30 % и в определенных случаях сократить расход арматурной стали.

Для проведения экспериментальных исследований керамзитобетона в качестве крупного заполнителя использовался гравий керамзитовый и керамзит щебнеподобный фракции 5–10мм, в качестве мелкого заполнителя

УДК 625.08

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

С. В. МАСЛОВСКАЯ

Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В процессе эксплуатации фактические параметры технического состояния машины изменяются от номинальных до предельных. Разность между этими значениями определяет качество работы. При предельном значении одного из параметров машина теряет работоспособное состояние и требует техническое воздействие для восстановления численных значений выходных параметров. Интегральным выходным параметром машины является производительность, которая зависит от мощности, КПД, усилия на рабочем органе, внутрисменного режима работы, годовая наработка и др. Другим интегральным выходным параметром машины является себестоимость машино-часа, которая включает затраты, связанные с использованием ее в соответствии с функциональным назначением и на поддержание и восстановление ее работоспособности. Проведенные исследования по погрузчику и экскаватору показали, что обеспечение работоспособности необходимо осуществлять с учетом контроля ТЭП. Одним из таких показателей является объем ТСМ.

Существующая методика определения ТСМ по сборнику норм расхода не совсем целесообразна. Исследования погрузчика Амкодор 332 С4, показали что на объем ТСМ может характеризовать режим работы, возраст машины, техническое состояние. Поэтому целесообразно его определять и списывать по объему заправочных емкостей с учетом ресурса их использования. Данная тенденция позволит значительно сократить потребляемое их количество, тем самым снизить значение себестоимости машино-часа и выбросы в окружающую среду. На этапе эксплуатации жизненного цикла машины оценку значений параметров, характеризующих ее работоспособное состояние необходимо обеспечивать не по усредненным значениям с указанием доверительной вероятности, а по фактическим.

Ввиду многогранности разброса техники в дорожно-строительной области по объектам, нет возможности из-за их территориальной отдаленности отслеживать техническое состояние на базе эксплуатирующей организации. Поэтому, обеспечение работоспособности нужно организовать при контроле изменения основных ТЭП, на основе отчетов инженеров-механиков (мастеров), на их основе планировать и организовывать мероприятия по поддержанию работоспособности. Изучая динамику ТЭП так же можно заранее выявить материальные резервы на ремонт, тем самым сократить простои.

УДК 004.2
ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ
КЭШ-ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА»

В. В. МАЛАХОВ

Научный руководитель Ю. Д. СТОЛЯРОВ, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В данной работе программно реализована демонстрация работы кэш-памяти компьютера. Кэш-память применяется в ЭВМ для увеличения производительности работы путем согласования медленно работающей ОЗУ с быстро работающим процессором. Кэш-память имеет несколько уровней, различающихся как объемом, так и скоростью работы. Более скоростные кэши расположены ближе к процессору и имеют большую скорость обмена информацией, но меньший объем памяти.

При загрузке данных при отсутствии их в памяти процессора происходит обращение к ближайшей кэш-памяти. Если необходимо данные не обнаружены, то происходит обращение к кэш-памяти следующего уровня и так до тех пор, пока не будут найдены необходимые данные. При обнаружении данных в ОЗУ эти данные передаются в процессор и копируются в кэш-память. При следующем обращении к этим данным они будут взяты из кэша, что ускоряет выполнение программы. При полном заполнении кэш-памяти другими данными происходит замена неиспользуемой информации по определенному алгоритму. Например, алгоритм замены может учитывать частоту обращения к данным или убирать те данные, к которым дольше всех не было обращения и т. д. Процесс работы визуально демонстрирует работу кэш-памяти в различных режимах, показывая пути прохождения информации и записи ее в кэши различного уровня.

служил песок природный и песок керамзитовый фракций 0-4мм ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль». В качестве вяжущего использовался портландцемент ОАО «Белорусский цементный завод» марки М500.

Состав керамзитобетонной смеси: Ц:П:Г = 1:2,59:1,38 при водоцементном отношении 0,4. В первой и второй серии исследований в качестве крупного заполнителя использовался керамзит щебнеподобный, а в третьей – гравий керамзитовый. Причем во второй и третьей серии в качестве мелкого заполнителя использовался природный песок с добавлением керамзитового песка.

На основании результатов теоретических и начатых экспериментальных исследований по подбору составов можно сделать вывод на основании следующего:

– не смотря на то, что стоимость одного кубического метра легкого и тяжелого бетона отличается незначительно, однако его использование в качестве строительных конструкций позволит уменьшить общий вес здания, что отразится на расходе бетона и арматуры конструкций из тяжелого бетона;

– применение отходов производства отечественных заводов позволит удешевить изделия, а также наладить безотходное производство;

– применение легких бетонов позволит также повысить этажность зданий. Учитывая, что в Беларуси недостаточно разработана нормативная база на изготовление и использование конструкций из легких бетонов, процент использования этих конструкций также незначителен (в Беларуси он составляет 10–30 %, в то время как на Западе использование легких бетонов достигает 50–60 %).

Применение конструкционного керамзитобетона в строительном комплексе республики сдерживается, прежде всего, отсутствием проектных решений, учитывающих преимущества снижения плотности бетона, и отсутствием для легких бетонов современных технологий, в том числе подбора составов бетонов.

Таким образом, для эффективного и более широкого использования в Беларуси керамзитобетона, особенно конструкционного керамзитобетона, необходимы новые конструктивные решения. Также необходима работы по подбору составов для нахождения оптимальных соотношений прочности и плотности, что и является главной целью наших экспериментальных исследований.

УДК 004.2
ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «УМНОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ
С ФИКСИРОВАННОЙ ЗАПЯТОЙ»

Д. В. КИРЩИН

Научный руководитель Ю. Д. СТОЛЯРОВ, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Данная программа позволяет в доступном, для незнакомого с вычислительными устройствами человека, виде продемонстрировать процесс перемножения двух чисел в двоичной системе счисления. Рассмотрен машинный метод умножения двоичных чисел, начиная с младших разрядов множителя.

Пользователю предоставляется возможность ввести оба множителя в привычной ему десятичной системе счисления. Далее необходимо нажать кнопку, ответственную за перевод чисел в двоичную систему, после чего можно непосредственно приступить к вычислению в том виде, в каком это происходит внутри ЭВМ. Становятся активными кнопки начала ручного и автоматического перехода по шагам перемножения.

Первым шагом является определение знака конечного результата. Для этого над знаковыми разрядами обоих множителей проводится логическая операция XOR. Результат операции XOR вносится в знаковый разряд конечного результата.

Вторым шагом является перемножение множимого на младший разряд множителя, после чего идет сдвиг результата вправо.

Третьим шагом является суммирование результата предыдущего шага и произведения множимого на следующий разряд множителя. Над результатом снова проводится операция сдвига вправо.

Предыдущий шаг выполняется до тех пор, пока не будут проанализированы все разряды множителя. Результат с учетом знака представлен в двоичном виде и может быть переведен в десятичную систему счисления. Каждый шаг вычислений демонстрируется визуально.

УДК 621.914.2:669
УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
МАТЕРИАЛОВ КОМПЛЕКСНОЙ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКОЙ И ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ

П. В. ЛУСТЕНКОВ, К. А. БОДЯКО, И. Г. ЛАХАДЫНОВА, А. О. АРЖАНОВ
Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проблема повышения стойкости инструментальной оснастки для обработки резанием и давлением в последнее время имеет большое значение. Из-за низких показателей износостойкости инструмента значительно снижается эффективность металлообработки. Одним из перспективных способов модифицирующей обработки инструментальных материалов является обработка тлеющим разрядом, возбуждаемом в среде остаточных атмосферных газов (или смеси реакционных и инертных газов), с напряжением горения от 0,5 до 5 кВ, плотности токов от 0,25 до 0,50 А/м² обеспечивающий формирование уникальных структурно-фазовых состояний в приповерхностных слоях, а также широкий масштаб модификации структуры.

Для установления закономерностей и механизмов структурно-фазовых превращений, протекающих в поверхностном слое при обработке в тлеющем разряде с различными энергетическими характеристиками, были проведены исследования на партии образцов, изготовленных из инструментальных сталей 5Х3ВЗМФС, 9ХС, Х12, а также быстрорежущих сталей Р6М5, Р6М5К5 и подвергнутых закалке и отпуску.

На основании металлографического анализа установлено, что модифицирующая обработка, как в среде остаточных атмосферных газов, так и смеси реакционного и инертного газов (N₂ – 80 %, Ar – 20 %) приводит к уменьшению размеров карбидной фазы и бала карбидной неоднородности.

На основании рентгеноспектрального анализа установлено, что использование в качестве рабочей среды тлеющего разряда смеси N₂ + Ar позволяет сформировать в структуре материала нитриды железа, хрома, молибдена и вольфрама, что способствует повышению микротвердости сталей в 3–4 раза.

В результате металлографического анализа установлено, что глубина модифицированного слоя находится в пределах от 10 до 30 мкм, и в большей степени зависит от удельной мощности горения разряда.

Проведенные испытания в производственных условиях позволили выявить, что модифицирование рабочих поверхностей штамповых инструментов, выполненных из легированных инструментальных сталей, приводит к повышению их эксплуатационных характеристик в 3–5 раз, вставок из твердых сплавов в 1,5–2 раза.

УДК 621. 9

НАНОСТРУКТУРИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ
В ПЛАЗМЕ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА

А. В. ЛУБИНЕЦ, И. А. ГАЛИМСКИЙ, А. И. КАРАТИЕЛИ
Научный руководитель И. В. ТЕРЕШКО, канд. физ.-мат. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время активно формируется новое направление науки, названное плазменная нанотехнология, где мы встречаем три существенных для нас термина – плазма, нано и технология. Плазменная нанотехнология определяется следующим образом. Это совокупность технологических методов и приёмов, используемых при изучении и применении структур и систем, с характерными размерами порядка 100 Нм и меньше. Одним из главных разделов плазменной наноплазмы является «пылевая» плазма. Это плазма, в которой наряду с электронами, ионами, атомами и молекулами присутствуют ещё твёрдые частицы. Как правило, это заряженные наноразмерные, либо микроразмерные частицы конденсированного вещества. В частности, в плазме тлеющего разряда в результате активного распыления обрабатываемых твёрдых тел происходит образование пылевой плазмы как результат воздействия электронов и ионов плазмы на распыленные частицы. В данной работе мы исследуем воздействие плазмы тлеющего разряда с аргоном на быстрорежущие стали P12, химический состав которых приводим ниже в табл. 1.

Табл. 1. Химический состав быстрорежущей стали P12

C	Mn	Si	W	Cr	V	Mo	Ni
0,8-0,9	0,4	0,4	12-13	3,1-3,6	1,5-1,9	0,5	0,5

Отсюда видно, что наиболее значимыми элементами для образования комплексной плазмы в нашем случае являются Fe, W, Cr, V, Mo, которые возникают также при начальном распылении исследуемых мишеней в аргоновой плазме тлеющего разряда. Учитывая, что в комплексной плазме присутствуют различные элементы распыленных мишеней, мы представили зависимость импульса, полученного в плазме тлеющего разряда при напряжении 1 кВ от молекулярной массы ионов возможного распыленного элемента. Метод молекулярной динамики был применен для расчета образования нанокластеров после обработки сплава в аргоновой плазме тлеющего разряда.

УДК 621.791.763

ПРЕИМУЩЕСТВО РАСКИСЛИТЕЛЕЙ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

А. А. КЛЕМЯТО
Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

At present, there is a need to solve a lot of production problems related to welding materials. Many companies use mixtures based on argon as a shielding gas, but most of welding materials are intended for welding in carbon dioxide. There is not enough information about using cheaper welding wires with a low content of deoxidizers for welding in gas mixtures. It lowers the cost of welding consumables very much.

The arc burns between the work piece and the wire that is melted and fed into the weld zone. To obtain a quality weld, the molten metal must be protected. For this purpose the shielding gas is fed into the weld zone through a nozzle of an arc welding torch. It displaces the air and creates the necessary conditions for the welding arc. The most common protective gas is carbon dioxide. This gas is rather cheap and is now widely used for welding.

The advantages of gas mixtures in comparison with carbon dioxide are well known: the best form and appearance of the weld, low spatter, reduced labor and welding costs. However, most enterprises do not use advantages of gas mixtures in comparison with welding in carbon dioxide.

A number of experiments were carried out to determine the possibility of using a wire with a low content of deoxidizers. We chose Charpy impact test of the weld metal at different temperatures to compare mechanical properties of welded joints with the use of wires having different chemical composition. The specimens were tested on the pendulum, which is presented on this slide. The mechanical properties of welded joints such as toughness and character of fracture were determined. We used the liquid carbon dioxide in the special chamber. This allowed controlling temperature and maintaining it at a constant level.

The welded joints obtained by using proposed welding wires with a lower content of deoxidizers have an area of viscous fiber in the fracture which is significantly larger than that of the specimens obtained by using the traditional type of wire, even at the lowest temperatures of the tests. This suggests that the transformation of weld metal to the brittle state occurs at lower temperatures, which extends the application of such welded joints.

The experimental research showed that the use of wires with a low content of deoxidizers while welding in mixtures based on argon not only reduces the cost of welding consumables, but also improves the values of strength properties of welded joints.

Ю. В. КОВАЛЕВ
Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Жесткие капитальные типы покрытия из цементобетона известны в дорожном строительстве давно. Первые небольшие участки такого покрытия были построены в Великобритании (г. Инвернесс и г. Эдинбург в Шотландии), затем во Франции и Германии, и только через 27 лет, в 1893 г., было построено в США знаменитое цементобетонное покрытие, сохранившееся по и сей день, на улице Корт в г. Белле-фонтейн штата Огайо.

Первая автомобильная дорога полностью с цементобетонным покрытием толщиной 15 см, «Avenue de Lorraine», была построена в 1925 г. в Брюсселе и находилась в эксплуатации 78 лет, после чего была снова перекрыта слоем из цементобетона.

В России первые участки бетонного покрытия были построены около 100 лет назад, в 1913 г., на улицах г. Санкт-Петербурга, а также в Тифлисе (нынешнем Тбилиси) в Грузии.

С 1929 г. в БССР начато строительство опытных участков загородных дорог с жестким покрытием по направлениям Минск – Могилев, Минск – Борисов, Москва – Минск и др.

В Республике Беларусь в 1980-е годы в рамках программы по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС наряду с асфальтобетонными покрытиями было построено около 2000 км дорог с цементобетонным покрытием. Однако, по ряду объективных и субъективных причин, начиная с 90-х г. Беларусь полностью перешла на строительство дорог из асфальтобетона.

Накопленный опыт строительства, отработанные технологии, квалификация рабочих и ИТР, работоспособный парк дорожно-строительных машин жестких покрытий в настоящее время в республике, к сожалению, практически утрачены.

В то же время за рубежом доля автомобильных дорог с цементобетонным покрытием довольно велика и продолжает расти по сей день. Так, например, в Германии протяженность автомобильных дорог с цементобетонном составляет порядка 30 %.

В работе было проведено исследование сети республиканских и местных дорог Могилевской области (по данным РУП «Могилевавтодор») по существующим типам покрытий, что в целом характерно и для всей Республики Беларусь.

Е. П. ЛОГВИН, П. И. ЧЕРЕНКОВ
Научный руководитель А. П. СМОЛЯР, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

У любого владельца грузоподъемного крана наступает момент, когда кран, отработав приличный срок, окупив себя и принеся прибыль своему владельцу, не проходит очередное освидетельствование и подлежит капитальному ремонту или утилизации. Такой вердикт подразумевает серьезные финансовые издержки, что может быть проблемой для предприятия в условиях кризиса. Одним из путей выхода из такой ситуации является переоборудование грузоподъемных машин силами предприятия, на котором они эксплуатируются. В качестве примера можно рассмотреть вариант переоборудования мостового двухбалочного крана в однобалочный опорный на ОАО «Могилевский металлургический завод». Мостовой кран не прошел сертификацию по причине усталостного износа одной из главных балок. Руководством предприятия было принято решение не покупать новый кран, а провести реконструкцию имеющегося. С этой целью главная балка, прошедшая освидетельствование была усилена двутавром, который, помимо усиления металлоконструкции служит еще и ездовой балкой для электрической тали. Кроме усиления главной балки крана потребовалась проработка узлов ее крепления к концевым балкам и модернизация механизма передвижения крана, на котором классический цилиндрический двухступенчатый редуктор был заменен на планетарный, имеющий такие преимущества, как компактность, малая масса, реализация больших передаточных чисел, передача больших крутящих моментов и малая нагрузка на опоры. Необходимо отметить, что на отслужившем свой срок кране была установлена электрическая таль грузоподъемностью 5 т, наличие которой и послужило подсказкой направления модернизации мостового крана.

Решения такого рода принимаются очень взвешенно, ведь после модернизации кран подлежит освидетельствованию и в случае его не прохождения, модернизация обернется серьезными убытками. Выходом из такого положения может быть предварительный расчет модернизированной металлоконструкции с использованием метода конечных элементов. Это позволяет на этапе проектирования выявить дефекты разрабатываемой металлоконструкции и при необходимости усилить или переработать отдельные узлы.

К тому же данный метод является довольно наглядным, что позволяет опытному конструктору по результатам расчета принимать решения по дальнейшему совершенствованию металлоконструкции.

ПОГРУЗЧИК АМКОДОР 352
С РАЗРАБОТКОЙ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Е. П. ЛОГВИН

Научный руководитель А. П. СМОЛЯР, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фронтальные погрузчики являются многофункциональными машинами, выполняющими широкий спектр работ, например, осуществляют погрузочно-разгрузочные работы, убирают снег зимой, производят планирование площадок, выполняют складирование длинномерных изделий, поднимают грузы подобно кранам, подметают улицы, укладывают тюки соломы. В зависимости от вида выполняемых работ покупатели заказывают сменное рабочее оборудование. В ДРСУ-192 погрузчик Амкодор 352 осуществляет транспортировку и штабелирование таких продуктов лесопиления, как доски, брусы, балки, горбыль. Для этих целей на машину было установлено вилочное оборудование. В процессе эксплуатации выяснилось, что поскольку работы проводятся на открытых грунтовых площадках, на которых периодически появляются выбоины и колеи, проводить транспортировку длинномерных изделий становится весьма затруднительным из-за возникающих боковых перекосов машины, а вместе с ней и транспортируемого материала.

С целью устранения данного недостатка к имеющемуся вилочному оборудованию, был разработан адаптер, позволяющий осуществлять поворот вилочного оборудования. Адаптер состоит из неподвижной части, устанавливаемой на рычажный механизм и поворотной с зубчатым венцом. Поворот осуществляется посредством шестерни с внутренним зацеплением и гидромотора. Для снижения силы трения, между подвижной и неподвижной частями установлен вкладыш из специального износостойкого антифрикционного материала. Такие вкладыши применяются в телескопических стрелах грузоподъемных кранов и хорошо там себя зарекомендовали. На поворотной части закрепляются вилы с возможностью изменения ширины захвата. При установке соответствующего золотника распределителя в плавающее положение при передвижении по неровностям и возникающем боковом перекосе оборудования, за счет веса вилочного захвата и находящегося на нем материала, адаптер будет поворачиваться таким образом, чтобы уравновесить захват, а именно так, чтобы его лапы располагались горизонтально. При необходимости машинист может принудительно устанавливать вилочный захват в нужное положение воздействия на соответствующий золотник из кабины. Такая модернизация позволяет адаптировать вилочное оборудование к грунтовым условиям и снизить требования к качеству рабочей площадки.

Тенденция состояния сети дорог с различными типами покрытия в настоящее время по Могилевской области представлена в табл. 1 и отражает низкий уровень имеющихся цементобетонных покрытий в составе как местных, так и республиканских автомобильных дорог.

Табл. 1. Наличие автомобильных дорог общего пользования по типам покрытия в Могилевской области

Административное значение дорог	общая протяженность дорог	Дороги (в километрах)						
		с твердым покрытием						грунтовые
		всего	в том числе:					
	цементобетонные		асфальтобетонные	черные гравийные	гравийные и щебеночные	мостовые		
ВСЕГО в том числе:	13347	9924	189	6483	115	3132	5	3423
Республиканские дороги	2533	2533	45	2439	7	42	-	-
Местные дороги	10814	7391	144	4044	108	3090	5	3423

Известно, что при любом составе движения и интенсивности цементобетонные покрытия являются наиболее долговечными. Фактический срок службы цементобетонных покрытий в среднем составляет 25 лет, асфальтобетонных – 15 лет. Данный факт показывает направление для уменьшения затрат на ремонтные работы, на которые запланировано в 2015 г. порядка 20 % выделяемых республиканским бюджетом средств (в то же время на новое строительство – только 5,5 %).

Важным фактором является и обеспечение безопасности дорожного движения. С этой целью был проведен анализ влияния типа покрытия автомобильной дороги на безопасность движения.

Можно отметить даже визуально, что фактура поверхности цементобетонного покрытия и искусственная шероховатость, создаваемая на его поверхности в процессе строительства, обеспечивают более высокий и более стабильный во времени коэффициент сцепления с колесом автомобиля. Нами было проведено исследование сцепных качеств изношенных покрытий обоих типов. Исследования проводились с использованием прибора ПОКС и метода «песчаное пятно». Результаты показали, что даже при наиболее неблагоприятных погодных условиях (температура воздуха минус 3 °С при влажности 95 %) коэффициент сцепления пневматической шины с поверхностью изношенного дорожного покрытия оказался выше на цементобетонном покрытии (0,36), чем на асфальтобетонном (0,21). Это

подтверждает, что более безопасное движение будет обеспечено на жестком типе покрытия.

Кроме того, даже цвет покрытия может существенно повлиять на безопасность движения. Как известно, асфальтобетонное покрытие за счет наличия в составе битума имеет темный цвет, а цементобетонное является светлым. Проведенный компанией PPG Industries анализ модных оттенков легковых автомобилей показал, что в мире наиболее популярны у автолюбителей темные цвета (56 % продаваемых автомобилей), белый цвет предпочитает 22 % автолюбителей. Их же статистика отмечает, что аварии с участием темных автомобилей происходят в 61,3 % случаях, аварии с участием темных и светлых автомобилей происходят в 32,6 % случаях, а с участием светлых автомобилей происходят только в 6,1 % случаях.

Данный факт свидетельствует о том, что вероятность возникновения аварии резко возрастает на темных покрытиях, особенно в сумерки, когда габаритные огни еще не включены.

Одним из решений данной проблемы также может послужить строительство автомобильных дорог с бетонным покрытием. Бетонное покрытие в темное время суток отражает свет значительно лучше, чем асфальтобетонное, что обеспечивает хорошую видимость для водителей.

Самым же веским фактором в пользу цементобетонного покрытия, на наш взгляд, является то, что в составе бетонной смеси в качестве вяжущего может быть использован портландцемент требуемого качества отечественных производителей (Костюковичи, Кричев), что ведет к импортозамещению органического вяжущего (битума). Результаты проведенных расчетов на 1 км покрытия представлены в табл. 2.

Табл. 2. Сравнение вариантов покрытий по вяжущему

Показатель на 1 км дороги	Конкурирующие варианты покрытий	
	жесткие цементобетон 18 см	нежесткие асфальтобетон пористый 6 см асфальтобетон плотный 4 см
Вид и количество вяжущего	Портландцемент марки М-500 474,7т	битум вязкий (БНД60\90,БНД90\130) 77,922т
Стоимость единицы измерения (1т) без НДС	969 288 бел. р.	4 134 700 бел. р.
Общая стоимость	460 121 014 бел. р.	322 184 700 бел. р. (21 479 у.е.)

При незначительной разности в общей стоимости, нежесткие покрытия позволяют использовать (импортозамещать) в дорожном строительстве национальную валюту в эквиваленте порядка 21,5 тыс. у.е. на 1 км дороги.

Анализ результатов выполненной работы позволяет сделать вывод об актуальности развития строительства цементобетонных покрытий для Могилевской области в настоящее время.

УДК 621.9 ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЧЕРВЯКОВ

Н. В. ЛОБОВА

Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

In the process of machining a cutting force P acts on the manufacturing system, causing elastic deformation and displacement in its elements, which are in their turn a cause of the error processing.

The cutting force component P_y has the most significant impact on the accuracy. It is directed normal to the processed surface. As a result of the formation of the worm turns by the process of cutting we receive a part with a variable diameter and errors in its longitudinal section. Under adverse conditions the value of this error may exceed the dimensional tolerance for the part.

In the course of the research process two possible options for manufacturing a worm profile were considered: cutting on the CNC lathe and cutting by the thread-whirling head on the turning lathe.

To estimate the cutting inaccuracies of the deformation by a manufacturing system a mathematical model was created, which made it possible to identify and evaluate the impact of the cutting force component P_y on the deformation of the workpiece. This mathematical model is developed on the basis of information about the material and the properties of the workpiece, the dimensions of its surface and the values of cutting parameters.

The formula for calculating the deflection of the workpiece was derived on the basis of Vereshchagin rules (multiplication of stress diagrams), and the workpiece is considered as a beam with a variable cross-section, and is pivotally mounted at both ends.

Theoretical studies have shown that the deformation of worms caused by the effect of the cutting force component P_y when cutting by a thread-whirling head is up to 292 microns and it is 183 microns when cutting a worm on a CNC lathe.

In practice, the first method is usually used for processing screw surface of cylindrical worms. The choice of this method is related to productivity and cost-effectiveness of cutting by a thread-whirling head.

The results of these studies make it possible to predict the deformation process of the spiral worm formation before treatment without making experiments, as well as to determine optimum cutting conditions that allow obtaining a desired accuracy for maximum productivity, which decreases the complexity of subsequent final processing and leads to reduction in the cost of performing the process of treatment.

УДК 621.9
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЧЕРВЯКОВ
НА СТАНКАХ С ЧПУ И РЕЗЦОВЫМИ ГОЛОВКАМИ

Н. В. ЛОБОВА
Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Червяк и червячное колесо являются ответственными деталями червячных редукторов, которые используются во многих машинах, в т. ч. и в подъемных механизмах лифтов. Особую роль играет точность их изготовления.

Нами разработана математическая модель прогнозирования прогиба оси заготовки на стадии проектирования технологического процесса формирования витков червяка. Настоящие исследования проведены для определения деформации оси реальных червяков, изготавливаемых на ОАО «Могилевлифтмаш». Для выявления зависимости прогиба от геометрических размеров червяков и жесткости элементов технологической системы (шпинделя, задней бабки и инструмента) были приняты одинаковые исходные данные. Так, для вычисления силы резания были приняты следующие режимы резания:

– при нарезании одним резцом на станке с ЧПУ: глубина резания $t = 0,372$ мм; подача (шаг червяка) $S(p) = 15,708$ мм;

– при нарезании резцовой головкой, установленной на токарно-винторезном станке: глубина резания $t_1 = 0,07$ мм; круговая подача $S_z = 1,03$ мм/резец.

Основываясь на результатах исследований можно сделать следующие выводы:

1) при нарезании витков червяка резцовой головкой максимальный прогиб оси заготовки с учетом жесткости элементов технологической системы в 1,6 раз больше, чем при нарезании одним резцом на станке с ЧПУ;

2) наибольшие значения прогиба получили для червяка Н0401Б.02.01.151-01, общая длина заготовки которого $L = 432$ мм, нарезаемая часть червяка диаметром $D = 70$ мм и длиной $l = 94$ мм, приведенные диаметры цилиндрических ступеней $d_1 = 50,1$ мм и $d_2 = 46,7$ мм. Максимальная деформация оси этого червяка составила 0,221 мм при нарезании на станке с ЧПУ и 0,353 мм при формировании резцовой головкой. Минимальные значения прогиба составили 0,099 мм при нарезании на станке с ЧПУ и 0,158 при формировании резцовой головкой для червяка 0501.02.01.011, длиной 500 мм, нарезаемая часть червяка диаметром $D = 96$ мм и длиной $l = 120$ мм, приведенные диаметры цилиндрических ступеней $d_1 = 64,2$ мм и $d_2 = 49$ мм.

УДК 625.72
ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕШЕХОДНЫХ ДОРОЖЕК В
ПАРКАХ

Ю. В. КОВАЛЕВ, В. И. АЗАРОВ
Научные руководители: Л. И. САЗОНОВА; А. М. СЕРГЕЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для строительной отрасли вопрос переработки отходов и вторичное их использование чрезвычайно актуален. После окончания строительства любого объекта остаются тонны мусора. Как правило, их просто вывозят на несанкционированные свалки, в лучшем случае, на полигоны. Захоронение или переработка строительных отходов по-прежнему не пользуется популярностью.

Хотя в строительном производстве и относятся с недоверием к использованию материалов из вторсырья, существуют отходы, использование которых не вызывает ни у кого сомнения.

В данной работе мы предлагаем использовать отходы из красного кирпича для покрытия в парковых и лесопарковых зонах толщиной от 0,01 до 0,05 м. Предлагаемое покрытие устраивается на слое основания из цементогрунта толщиной от 0,05 до 0,1 м обеспечивающего прочность дорожек. Основание предотвращает проседание покрытия и образование впадин, а также прорастание сорняков.

В лаборатории РУП «Могилевавтодор» проведены испытания образцов из цементогрунта размером 10x10x10см, в результате получили модуль упругости равный 25,1 МПа и марку по прочности (М200), что соответствует нормативным документам, действующим в настоящее время в строительной отрасли.

Выполнено экономическое обоснование предлагаемой конструкции пешеходных дорожек. Затраты на устройство 1м² данной конструкции составляет 57840 бел. р. Это в 14 раз дешевле существующего покрытия из тротуарной плитки цена которого 811272 бел. р. за 1 м² (по данным института «Могилевгражданпроект»).

Преимущества данного вида покрытия: простота укладки, возможность устройства в любое время года, экологичность, а самое главное это экономия затрат на устройство такого покрытия, что в нашей стране является актуальной темой.

Таким образом, внедрение такого покрытия не только позволит сэкономить, но и с помощью красного измельченного кирпича придаст более эстетичный вид парку.

В. Г. КОЗЛОВА, Д. Ю. МЕНЧЕНЯ

Научный руководитель О. П. МАРИНЕНКО, канд. пед. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современная международная политика предполагает активное сотрудничество в такой области, как образование. В связи с этим в Республику Беларусь приезжает множество иностранных граждан, желающих стать студентами высших учебных заведений нашей страны. Важно понимать, что без успешного внедрения иностранцев с существующую среду обучения и жизнь в новой стране в целом, качественное образование специалистов невозможно. Именно поэтому проблема интеграции сегодня столь актуальна.

Областью анализа нашей научной работы стал процесс вхождения иностранных студентов в общество и культуру нашей страны. Основной целью работы стало изучение конкретных аспектов их интеграции.

Процесс интеграции (от лат. *integratio* – соединение, восстановление) представляет собой объединение в единое целое ранее разрозненных частей и элементов системы на основе их взаимозависимости и взаимодополняемости. Соответственно, интеграция иностранцев определяется по комфортности их пребывания в новой стране, частоте визитов в различные местные учреждения, желанию остаться здесь жить.

Для практического анализа аспектов интеграции были опрошены студенты из-за рубежа, обучающиеся в Белорусско-Российском университете, подавляющее большинство которых составили граждане Туркменистана (50 % опрошенных) и Китая или Тайваня (40 % опрошенных). Необходимо отметить, что у подавляющего большинства обучающихся студентов можно отметить высокий или средний уровень интеграции. Вместе с тем, китайские студенты оказались более интегрированы в жизнь в неродной стране. Например, друзей среди белорусских студентов много у 17 % туркмен и у 20 % китайцев; несколько у 58 % туркменских студентов и у 73 % китайских; вариант «ни одного друга среди местных» выбрало 25% туркмен и только 7 % китайцев. Наибольшей неожиданностью стал ответ на вопрос «хотели бы вы жениться на местной девушке», на который 83 % туркмен ответили «нет», а 80 % китайцев – «да».

Итогами работы стали самые проблемные участки. Важнейшим из них стала проблема общения. Достаточно узкий курс изучения русского языка не обеспечивает высокого уровня его владения, в тоже время местное население слабо владеет иностранными языками, что не всегда дает возможность плодотворного взаимодействия.

Н. В. ЛОБИКОВА, В. А. БАНИН, Р. В. ГРЕКОВ

Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время нельзя представить строительную отрасль без использования бетона, так как возрастают объемы и темпы строительства, также возрастают требования, предъявляемые к изделиям из бетона. Бетон должен выдерживать высокие механические нагрузки, противостоять усадке и образованию трещин, иметь устойчивость к атмосферному влиянию и перепадам температур, обладать необходимой химической стойкостью, повышать сопротивление механическим воздействиям, значительно снижать усадочную деформацию, исключать появление пластических деформаций, отслаивания поверхности.

Современной технологией, позволяющей качественно изменить свойства бетонных материалов, является дисперсное армирование волокнами, т. е. введение в бетонную смесь волокон из различных материалов.

Фибра – волокно, тонкая нить, изготовленная из различных материалов: растительного, минерального, синтетического. Волокно применяется во многих сферах промышленности и производства. В строительстве фибру используют для увеличения прочностных характеристик, для повышения морозостойкости и водонепроницаемости, для придания жаропрочности и пожаростойкости материала.

Для армирования фибробетона используются фибры, которые не подвергаются химическим коррозиям под воздействиями щелочной среды гидратирующихся элементов: целлюлозные, пропиленовые, джутовые.

Фибра синтетического происхождения имеет плохую смачиваемость, а также малое сцепление с цементным камнем. Наилучшие результаты достигаются на бетонах с содержанием синтетической фибры 0,15...0,25 % по массе (0,4...0,65 % по объему) при длине фибр 10...100 мм.

Нами было проведено исследование на использование отходов шинной промышленности в растворах и бетонах. Была изготовлена серия образцов размером (100×100×100 мм) с различным содержанием фибры и контрольные образцы. Образцы выдерживались во влажных условиях и испытывались через 14 и 28 суток. Испытания проводились по стандартной методике. По полученным результатам было установлено, что при введении отходов шинной промышленности прочность бетона увеличилась на (7–23 %) в зависимости от количества добавки.

УДК 621.8
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАНЕТАРНЫХ
РАДИАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНЫХ ПЕРЕДАЧ

Д. В. ЛЕШКО, П. А. ФИЛЬЧЕНКО, К. В. САСКОВЕЦ, А. И. КАСЬЯНОВ
Научный руководитель А. В. КАПИТОНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В современном производстве широко используются редуцирующие механизмы. Они применяются в различных отраслях машиностроения, имеют разные конструкции и назначения. Как известно редукторы служат для уменьшения частоты вращения и увеличения момента на выходном валу. Проектирование малогабаритных редукторов является актуальной инженерной задачей. Планетарные радиально-плунжерные передачи, разработанные на кафедре «Технология машиностроения» в Белорусско-Российском университете группой специалистов под руководством проф. Пашкевича М. Ф. обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными зубчатыми передачами. Они имеют небольшую массу и габариты, большие передаточные отношения, высокий КПД.

При проектировании этих передач и совершенствовании их конструкций было использовано компьютерное моделирование, которое позволило определить недостатки конструкции редукторов на начальных этапах проектирования, произвести нагрузку отдельных элементов и снизить издержки на изготовление экспериментальных образцов. Для этих целей при разработке моделей редукторов использовалась лицензионная программа САПР Siemens NX.

Используя данное программное обеспечение, было разработано несколько моделей редукторов с целью выявления недостатков их конструкций. При этом была разработана методика автоматизированного модульного проектирования деталей, узлов и редукторов в сборе. Проведена проверка сборки на наличие зазоров и пересечение деталей, которое может вызвать заклинивание при работе передачи. Зазоры в зацеплении ухудшают кинематические и динамические характеристики редукторов, кинематическую точность и плавность их работы. Для обеспечения точной сборки были назначены допустимые отклонения размеров ответственных деталей передачи.

После сборки и симуляции движения в среде Siemens NX, было осуществлена проверка моделированием работоспособности редукторов с различными передаточными отношениями и с различной нагрузкой на выходном валу, а также получены графики угловых скоростей и угловых ускорений. Также была разработана документация для изготовления опытного образца редуктора и созданы анимационные ролики, демонстрирующие принцип его работы.

УДК 802.0-20
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ
ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

А. С. КОЛЬЦОВА
Научный руководитель С. К. КРУТОЛЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

The leading sectors of the Belarusian industry include machine building, metalworking and machine-tool building. Effective development of all sectors of industry of the Republic of Belarus is crucially dependent on machine building. Advanced scientific and technical ideas are implemented, new mechanisms and machines that determine progress in other sectors of the economy are primarily created in this sector.

Machine building is a major branch with dynamic development of agricultural and transport areas. Machine-building complex of Belarus includes about 140 enterprises operating in such fields as machine-tool construction, automobile construction, agricultural machinery, road construction vehicles etc.

Production of vehicles and agricultural machinery is a key direction of machine building. The country produces annually about 60,000 tractors, more than 20,000 trucks and approximately 2,000 buses and combine harvesters. "Belarus" tractors, "MAZ" trucks, "BelAZ" dump trucks, "Gomselmash" agricultural machinery and other products of the Belarusian engineering are known worldwide.

Modern engineering is characterized by increased requirements to the technical level, quality and reliability, safe operation and maintenance of machines and mechanisms. It makes it necessary to automate the design phase, improving the design of new mechanisms and their production technology, and introduce new materials and more accurate methods of calculation.

Further improvement of technical and economic level and quality of engineering products depends on how successfully the following problems will be solved:

- expanding the scopes of use of automated design;
- increasing the reliability and lifetime performance of machines;
- reducing the consumption of materials;
- achieving energy efficiency, increasing the efficiency of mechanisms.

The key points in the solution of these problems are improvement of calculation and optimization of mechanisms and machines, which in turn can be solved using modern computer technology.

Towing vehicles belong to the agricultural, construction and road engineering and are applied in wheeled self-propelled machines and tractors working with semi-mounted machinery, trailers and semi-trailers. Engine is an integral part of the towing vehicle. It is known that the optimal control mode of the en-

gine towing vehicles is an important way to increase their productivity, fuel efficiency and other performance indicators.

Crank mechanisms are among the most common mechanisms in modern engineering. They are widely used in a variety of devices (compressors and pumps, crank presses, engines, machines, etc.). A crank mechanism is intended for converting a rectilinear translational movement in the expansion stroke of the piston into rotary motion of the crankshaft, and in other strokes - a rotary motion of the crankshaft into linear reciprocation of the piston. The reliability, efficiency, structural dimensions of a crank mechanism depend on the right justification and the choice of its parameters. Justification of ways of extending functionality of the crank mechanism is based on the study of the structural synthesis and kinematic characteristics of the new mechanisms, the use of which leads to a qualitatively different technical solutions while maintaining the structure of the scheme or the type of mechanism.

The aim of dynamic analysis of mechanisms is to study the methods of determining the forces acting on its parts during movement, and the relationship of these forces with the movement and the masses of the parts.

The issue of determining the forces acting on the parts of the mechanism or their components, is of great practical importance. This allows us to solve a number of important issues related to, for example, the problem of reducing the dynamic loads in support bearings, to optimization modes of movement of the mechanism, to the phenomenon of oscillation in the mechanisms, to the problem of the collision of parts of the mechanism, to determining the power requirements for the operation of the mechanism, to the determining friction and wear in kinematic pairs, etc. The dynamic study of the mechanism is preceded by its kinematic analysis, which is performed solely on the basis the mechanism structure and geometric relationships between the dimensions of its parts.

Thus, the automation of kinematic and dynamic analysis of the crank mechanism is an important issue.

The objective of the research is the mathematical modeling of the dynamics of the mechanisms on the example of development of program for kinematic and dynamic analysis of the crank mechanism.

The research continues a series of papers of the department "Maintenance of cars" of the Belarusian-Russian University in the field of dynamics of wheeled and traction transport vehicles.

Some of the major tasks of the department's scientific research are:

- development of design methods for wheel brake mechanisms which are adaptive to the active safety systems of cars and articulated trucks;
- development of automatic control methods for driving dynamics and traction transport modes of mobile wheeled cars;
- development of automatic control methods for emergency braking of wheeled vehicles;

УДК 656.07
ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО
ТРАНСПОРТА Г. МОГИЛЕВА

С. И. ЛЕСЮКОВ, Н. Д. РАНЦЕВ

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Перевозка пассажиров в современном городе является частью хозяйственного оборота, т. к. сбой в перевозках пассажиров парализует производство, останавливает торговлю.

Экономическая и социальная роль пассажирского транспорта состоит в оказании услуг по перевозке пассажиров, их ручной клади и багажа путем удовлетворения потребности людей в перемещении. При этом следует отметить, что в литературе указаны преимущества городского пассажирского транспорта, заключающиеся в обеспечении значительного повышения безопасности движения и сбережении природных, финансовых ресурсов при осуществлении перевозок.

В г. Могилеве используются следующие виды транспорта: троллейбусный, автобусный, маршрутное такси.

Для оценки функционирования городского пассажирского транспорта г. Могилева проводились маркетинговые исследования. С этой целью разработана анкета, содержащая 17 вопросов.

Исходя из результатов анкетирования, составлен «портрет потребителя» транспортных услуг городского пассажирского транспорта г. Могилева:

- 66% респондентов пользуется услугами автобусов;
- наиболее пассажиро-напряженными в г. Могилеве являются маршруты № 1, 40, 4, 8;
- 61 % опрошенных пользуется общественным транспортом 2 раза в день (утром и вечером).
- по всем маршрутам проблемы идентичные – пиковые утренние нагрузки, большой поток пассажиров.

Основными предложениями по повышению качества обслуживания пассажиров являются:

- введение электронного расписания;
- повышение культуры общения «кондуктор-пассажир»;
- строгое следование расписанию движения маршрута;
- обновление подвижного состава общественного транспорта (в салоне необходима система кондиционирования воздуха, особенно в летнее время).

Реализация выявленных недостатков и предложений позволит повысить качество обслуживания пассажиров в г. Могилеве.

И. И. ЛАХАДЫНОВА

Научный руководитель А. Н. РЯЗАНЦЕВ, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одной из задач технологической подготовки гибких производственных систем (ГПС) является проектирование монтажных схем универсально-сборных приспособлений (УСП). В условиях многономенклатурного автоматизированного производства решение этой задачи требует достаточно больших затрат времени. Это обусловлено слабой структурированностью и значительной размерностью проектной и справочной информации, а также многовариантностью возможных решений.

Значительное сокращение затрат времени на проектирование монтажных схем УСП можно обеспечить путем автоматизации задачи геометрического синтеза средствами САД-систем.

Разработанная методика автоматизации геометрического синтеза элементов монтажных схем УСП базируется на типизации базовых, опорных, установочных, направляющих, прижимных, крепежных элементов УСП. Автоматизации геометрического синтеза решается с использованием технологии клиент-сервер. В качестве сервера автоматизации используется СУБД Microsoft Access, которая решает задачу автоматического определения параметров элементов УСП. Клиентом автоматизации является система AutoCAD, которая на основе полученных параметров создает геометрические 3D-модели деталей УСП. В качестве контроллера автоматизации используется интегрированная в AutoCAD система программирования Visual Basic for Application (VBA), с помощью которой достаточно просто осуществляется доступ к средствам ActiveX Automation для организации взаимодействия между СУБД и САД-системой.

Автоматизация геометрического синтеза элементов УСП осуществляется с применением LISP-функций языка программирования AutoLISP, которые используют параметры, выбранные на этапе параметрического синтеза. Использование языка программирования AutoLISP для автоматизации геометрического синтеза элементов УСП связано с простотой доступ к командам системы AutoCAD, что позволяет получить достаточно простые и компактные LISP-функции.

Разработанная методика автоматизации геометрического синтеза элементов монтажных схем УСП позволяет сократить затраты времени на проектирование в 40–50 раз.

– development of mathematical modeling methods for the dynamics of movement of wheeled vehicles and long-haul trucks using computer technologies;

– development of an electronic system component for automatic brake control systems of cars and trucks;

– development of theoretical bases of the active vibration isolation systems of wheeled vehicles on the power analysis.

In the research of the scientists of the department “Maintenance of cars” mathematical models of the crank mechanism are used.

The methodology of modeling the dynamics of link mechanisms on the example of the software developed during the studies in the field of dynamics of wheeled and traction transport vehicles has been developed. The methodology developed makes it possible to perform kinematic and dynamic analysis of link mechanisms. The graphical user interface is informative and facilitates visual perception of the results.

In order to carry out automated kinematic and dynamic analysis of the mechanism on the computer it is necessary to code the parameters which describe the structure, the geometry and mass distribution of the system.

The developed software allows:

– setting the initial parameters for kinematic analysis;

– setting the initial parameters for dynamic analysis;

– performing kinematic analysis of the mechanism;

– producing dynamic analysis of the mechanism;

– plotting an indicator diagram, a graph of gas pressure on the piston, a graph of equivalent moment of total inertia and inertia of a group, a graph of equivalent moment of inertia, a graph of equivalent moment of the model, a graph of the kinetic energy of the model, a graph of the model work, a graph of the angular velocity of the model, a mass and energy diagram.

Scientific novelty of the received results consists in the following:

– integration of software module developed on the object-oriented programming language C # with the MATLAB math library package;

– application of ZedGraph class libraries under the .NET Framework to show the results of the simulation.

УДК 336.717.061
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ПОРЯДКА
ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЩЕННОЙ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е. В. КОМЛЕВ
Научный руководитель Т. В. СИДОРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Упрощенная система налогообложения (УСН) – это особый режим налогообложения, суть которого в том, что вместо ряда налогов, которые подлежат уплате при применении общего порядка налогообложения, уплачивается один налог – налог при упрощенной системе налогообложения. УСН весьма привлекательна для малого бизнеса. Так, в 2014 г число применяющих ее плательщиков увеличилось на 12,6 % по сравнению с 2013 г. и на 31 декабря 2014 г. составило 187,2 тыс. Динамика общего объема поступлений в бюджет от плательщиков УСН, в целом, положительная. Но такая ситуация сложилась, в основном, за счет роста численности плательщиков, а поступления в среднем на одного субъекта УСН падают. В целях оптимизации поступлений по УСН предлагается совершенствование порядка обложения определенной категории плательщиков. С 1 января 2015 г. для индивидуальных предпринимателей (ИП), применяющих УСН, применяется общий порядок уплаты подоходного налога с физических лиц по ставке 16 %, в части получения этими ИП дохода от коммерческих организаций, где они являются одновременно физическими лицами – участниками, собственниками имущества. Так как у таких ИП появилась обязанность уплачивать подоходный налог, они обязаны параллельно учету при УСН организовать соответствующий учет для обложения доходов, получаемых от коммерческих организаций, т. е. вести дополнительно книгу учета доходов и расходов по подоходному налогу, что увеличивает налоговую нагрузку и трудоемкость ведения учета. Предлагается разрешить вышеуказанным ИП уплачивать налог при УСН по доходам, получаемым от коммерческих организаций, но по повышенной ставке 13 %. Поступления в бюджет в данном случае не сократятся, а у ИП отпадет обязанность ведения дополнительного учета.

Следующее предложение касается организационного аспекта применения УСН. Предлагается ввести дополнительный раздел в книгу учета при УСН – «Учет исчисления и уплаты страховых взносов по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Введение данного раздела упростит задачу составления отчета в РУСП «Белгосстрах».

УДК 629.01
НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

О. Ю. ЛАДЫГИН, Д. В. ГРАКОВ, М. О. ХАЛАНДЫРЕВ
Научный руководитель О. В. ОБИДИНА, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автомобилестроение является одним из крупнейших потребителей конструкционных материалов в мире, а в последние десятилетия к тому же наблюдается и эффективное внедрение нанотехнологий в эту отрасль. Применение новых материалов и нанотехнологий позволяет достичь экономического, экологического и эстетического эффекта. Среди огромного разнообразия новых материалов, нами были выбраны и проанализированы лакокрасочные материалы и противоугонная ткань.

Лакокрасочное покрытие, использующее технологию Scratch Shield, отличается от других своей способностью саморегенерации (удаление мелких царапин без вмешательства человека). Работает это покрытие по принципу разделения труда. В лакокрасочном покрытии, выполненном по технологии Scratch Shield, прозрачное покрытие над краской состоит из двух слоев. Верхний, защитный слой напоминает прочную полиэтиленовую пленку: он прочен, но эластичен. При абразивном воздействии на обычный лак связи между молекулами полимера разрушаются и не восстанавливаются, тогда, как покрытие Scratch Shield не разрушается, а лишь проминается при контакте с острым предметом.

Удаление царапин происходит не сразу и зависит от температуры окружающего воздуха. Если полить поврежденный участок горячей водой, царапины исчезают прямо на глазах, а в зимнюю стужу такой ремонт может затянуться на несколько недель. Защитное покрытие справляется только с мелкими царапинами, которые не доходят до упругого слоя, например, повреждения от автоматических моек и снегоуборочных щеток.

Интересным материалом для рассмотрения может быть противоугонная ткань, разработанная немецкими учеными. Умный материал включает в себя нити проводящие электрический ток. Нити связаны с микроконтроллером, на который поступает информация при попытке вскрытия автомобиля. Ткань является безопасной для человека, так как пропускает через очень малые токи. Одним из самых больших достоинств такой ткани является ее относительная дешевизна в сравнении с другими противоугонными системами.

Данная ткань проходила множество испытаний на прочность, после которых продолжала исправно функционировать.

УДК 517.37

СИСТЕМА ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ ПО ТЕМЕ
«КРАТНЫЕ, КРИВОЛИНЕЙНЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ»

А. Н. КУХАРЕВ

Научные руководители: В. Г. ЗАМУРАЕВ, канд. физ.-мат. наук, доц.;
Т. И. ЧЕРВЯКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Методикой, дополняющей традиционную систему формирования математических понятий, является тестовая методика. Применение тестовой методики позволяет избежать рутинности при изучении математики, развивает у студентов логическое мышление, способствует формированию специальных умений и навыков решения задач, пониманию алгоритмов их решения. Тестовая методика давно применяется при проверке знаний выпускников школ в централизованном тестировании. Но в ЦТ обычно применяют один вид тестовых заданий – задания с выбором одного правильного ответа.

Был разработан тест для проверки знаний студентов технических вузов по теме «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы», содержащий 25 заданий различных видов. Это задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, в которых использованы принципы импликации, краткости, логической определённости, противоречия, противоположности, однородности, кумуляции, сочетания, градуирования [1]. При составлении теста мы использовали задания как закрытой, так и открытой формы, в которых испытуемый сам записывает в отведённом для этого месте свой ответ, а также задания на установление соответствия, которые проверяют ассоциативные знания, задания на установление правильной последовательности, позволяющие не только проверить знания, умения и навыки, но и формирующие их в учебном процессе, цепные задания, в которых правильный ответ на каждое последующее задание зависит от ответа на предыдущее.

Применение различных форм тестовых заданий повышает интерес студентов к обучению, способствует более глубокому осмыслению ими изучаемого материала. Тестовые задания экономят время студентов при оформлении решений, а время преподавателя – при их проверке. Также тест можно применять для самообразования, самоконтроля и для итоговой аттестации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аванесов, В. С.** Форма тестовых заданий: учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей / В. С. Аванесов. – 2-е изд. – М. : Центр тестирования, 2005. – 156 С.

УДК 62-83

DESIGN AND ANALYSIS OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS WITH
DISTRIBUTED PARAMETERS WITH MICROPROCESSOR CONTROL
SYSTEMS

А. А. КОРНЕЕВ

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Hanging wire ropes which are used in a mine hoist are elastic. So oscillation phenomena are possible in the mechanical part of such system, i.e. during the moment of the starting the motor the speed of the loaded container and the speed of the electric drive is different. It causes additional problems in designing of control systems of electric drive, because in this case it is necessary to damp the oscillation. The automated electric drive has possibility of damping the oscillation. But this possibility still hasn't been realized.

There is a mathematical model which describes this element. But the model was not verified on a real equipment. If the model really works there will be an opportunity to create a more perfect control system of an electric drive which lets us to reduce power consumption, increase performance and safety of the whole system.

In order to try this mathematical model we designed the laboratorial equipment. The reason for designing this equipment was the impossibility of doing analysis on the real mine equipment. The system is designed for the analysis of a long element with distributed elasticity in a laboratory.

The designed system works according to the same principle as a hoist in underground mining and imitates the behavior of the long wire ropes during the starting of the electric motor.

The designed equipment was assembled. The significant advantage of the system is wide pass band of the electric drive.

Today we have first results. Some of them we received during the computer simulation. For example, bode magnitude plot of part with distributed parameters. Also we made experiments on assembled equipment. We received Relation between oscillation amplitude of the long element and frequency of the input signal.

The designed equipment can be used:

- for teaching students during laboratory classes;
- in R&D department in factories which are engaged in design and research of electromechanical systems with distributed parameters.

С. В. КОРОНЕЦ

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

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

An optical fiber is a glass fiber cable used to transmit large quantities of information by light impulses. Data transmission in an optical fiber is based on the phenomenon of total internal reflection.

Currently, optical fibers are widely used as information channels in optical fiber communication lines with the high speed data transmission. They are essential elements in the construction of fiber-optic cables.

The design of a single optical fiber is quite simple. The core of optically denser materials is surrounded by a cladding with a lower reflective index, and everything is covered with a protective jacket.

Single-mode and multimode optical fibers are the types of fibers which are now widely used for transmitting signals. The core diameter in single mode optical fibers is about 8-10 microns that is comparable with the wavelength of light. In this geometry, only one ray can propagate in the optical fiber.

To ensure low radiation losses in optical fibers the preset geometrical parameters must not be changed during fiber drawing.

Due to the small diameter of the fiber, the most applicable methods for their control are optical methods.

One way to solve this problem is to use laser diffraction on the lateral surface of the fiber, followed by analysis of the diffraction pattern, from which we can draw conclusions about the stability of the geometrical parameters of optical fibers. To solve this important task, experimental studies of the diffraction pattern depending on the parameters of different types of fibers must be carried out.

For these purposes, an experimental device for registration of the diffraction pattern of laser radiation on optical fiber has been developed. The device operates as follows. Light from the laser passes through the modulator and reaches the optical fiber core, where diffraction phenomenon occurs. Then, the resulting diffraction pattern is recorded by a photodetector moving along the arc, the received signal is amplified and processed by the digital oscilloscope, and then goes to a personal computer for further analysis.

After a series of measurements it was observed that diffraction pattern is different for different types of optical fibers. Thus, some conclusions on the dependence of the diffraction pattern on the geometric parameters of optical fibers can be made.

Проектируемая программная система компьютерного зрения может подключаться к вебкамере, а также анализировать предварительно снятые видеофайлы.

Проектируемая программная система компьютерного зрения идентифицирует движение в потоке по нахождению разницы между двумя последовательными кадрами. Чтобы найти автомобиль, к двум соседним кадрам применяются фильтры для облегчения определения объекта. Вначале кадры переводятся в полутоновые. Перевод в полутона преобразует цветное изображение в 8-разрядное серое. После преобразования цветного изображения в полутоновое выполняется преобразование в двоичный формат (бинаризация). Бинаризация (выбор порога) – процесс, преобразующий полутоновое изображение в черно-белое (выбор порога бинаризации производится при помощи метода Otsu's). Далее вычисляется разница между двумя обработанными кадрами. В вычисленной разнице производится поиск количества пикселей и находятся несмежные группы пикселей. Эти группы – искомые объекты. Если группа меньше определенного размера, то она отбрасывается. Для найденных групп выделялись зоны (прямоугольники), которые отслеживались на следующих кадрах. Определялось их количество и скорость перемещения.

Спроектированная система компьютерного зрения может стать основой для создания городского центра статического анализа и обработки информации о дорожной ситуации, рекомендации которого позволят улучшить пропускную способность дорог, оптимизировать движение в городе, сократить время в дороге, уменьшить количество вредных выбросов.

УДК 681.5: 625.7
СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ ЗА ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОДОРОГАХ

С. Н. КУРОПАТКИН
Научные руководители: С. В. КОЛЬЦОВ, канд. техн. наук, доц.;
К. В. ОВСЯННИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В связи с ростом количества автомобилей на дорогах общего пользования, с каждым годом дорожная обстановка в городах республики ухудшается. Пропускная способность дорог ограничена, а строительство новых дорог является крайне затратным. Поэтому, весьма желательно улучшить пропускную способность дорог (без существенных капитальных вложений) путем оптимизации движения.

Предлагается следующее решение. Над проблемными участками дорог (в районе перекрестков) располагаются видеокамеры, с которых производится захват видеопотока. Видеопоток распознается в автоматическом режиме, без участия оператора, при помощи системы компьютерного зрения, которая распознает количество проехавших автомобилей в единицу времени, скорость каждого автомобиля, среднюю скорость потока. На основании снятых данных принимается решение об оптимизации настроек светофоров на данном участке движения (можно вычислить различные настройки для часа пик, для дневного времени, ночного, для выходных и праздничных дней). Также возможно предупреждение заторов на участках дорог, оборудованных системами компьютерного зрения, в реальном режиме времени (по резкому изменению средней скорости движения на данном участке).

Для анализа видеопотока используется фреймворк AForge. Данный фреймворк представляет собой набор библиотек, каждая из которых предназначена для решения определенного рода задач.

AForge.Imaging – библиотека с фильтрами и расчетами для обработки изображений.

AForge.Vision – библиотека машинного зрения.

AForge.Neuro – библиотека для работы с нейронными сетями.

AForge.Genetic – библиотека для работы с генетическими алгоритмами.

AForge.Fuzzy – библиотека нечетких вычислений.

AForge.MachineLearning – библиотека для машинного обучения.

AForge.Robotics – библиотека, предоставляющая поддержку некоторых Robotics kits.

AForge.Video – набор библиотек для обработки видео.

УДК 621.658.011
АНАЛИЗ ПОЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ
В ЗАКАЛЕННЫХ СТЕКЛАХ

А. Б. КРЕЙНГАУЗ, М. Ю. МИЛЬТО
Научный руководитель А. Н. ВАСИЛЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При производстве закаленных стекол одной из важнейших проблем является неравномерное распределение остаточных напряжений, возникающих в силу особенностей процесса производства. В связи с этим возникает проблема контроля распределения таких напряжений. Поляризационно-оптический метод, позволяет визуализировать поле напряжений в плоскости протяженного объекта. Он основан на регистрации анизотропии оптических свойств материала, обусловленной напряжениями.

Измерения проводились согласно метода измерения величины механических напряжений [1]. С помощью цифрового фоторегистрирующего устройства полярископа регистрируется распределение интенсивности прошедшего поляризованного излучения через систему «поляризатор – анализатор» и образец (рис. 1).

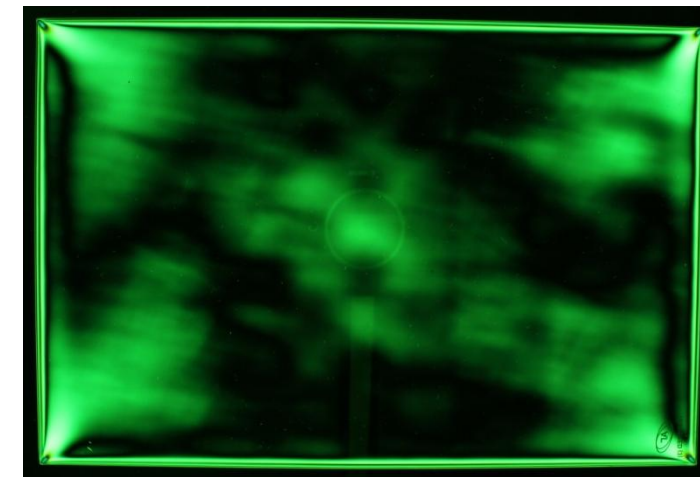


Рис. 1. Распределение интенсивности поляризованного света, прошедшего через стекло

На первом этапе измерение интенсивности осуществляется с использованием системы «поляризатор – анализатор», ориентированных под углом 90° относительно друг друга, при некотором начальном произвольном угле α между оптической осью и плоскостью поляризатора (распределение $I_{\perp}^{(1)}$). Затем систему «поляризатор – анализатор» ориентируют параллельно относительно друг друга, при этом угол α не изменяется, и осуществляется измерение $I_{\parallel}^{(1)}$. Затем систему «поляризатор – анализатор»,

ориентируют под углом 90° относительно друг друга и поворачивают на 45° относительно первоначального положения ($\alpha_2 = \alpha + 45^\circ$), а затем измеряют распределение $I_{\perp}^{(2)}$. Поляризатор и анализатор опять ориентируют параллельно относительно друг друга, при этом угол α_2 не изменяется, и осуществляется измерение $I_{\parallel}^{(2)}$.

Основной задачей являлась экспериментальная проверка разработанного метода [1]. Измерения проводились при разных длинах волн. Для этого было выполнено измерение спектральной характеристики источника излучения. Установлено, что источник испускает свет с длиной волны 446, 532 и 608 нанометров (рис. 2).

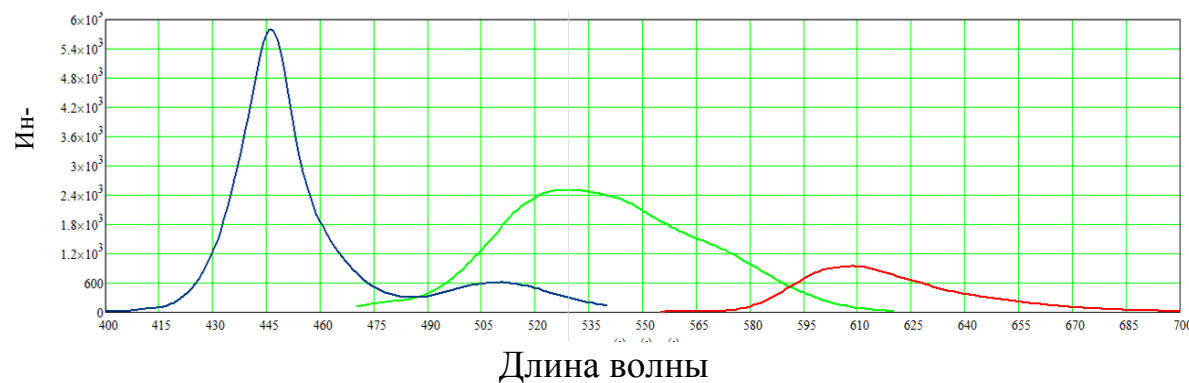


Рис. 2. Спектр источника освещения

А также выполнена проверка фотоприемника на линейность сигнала (рис. 3).

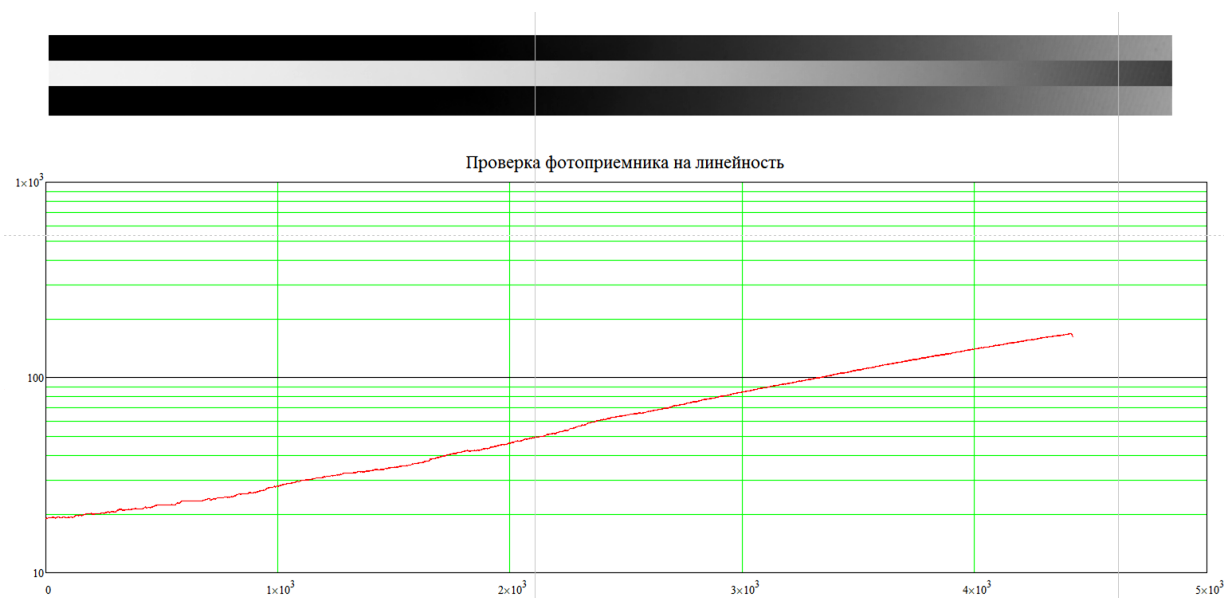


Рис. 3. Линейная область фотоприемника

Результаты выполнения измерений, для образцов, изготовленных при различных технологических режимах, представлены в табл. 1.

УДК 621791.763.2
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ
С НЕПОЛНЫМ РАСПЛАВЛЕНИЕМ РЕЛЬЕФА

А. М. КУРЛЕНКОВ, В. С. АЛЕКСЕЕНКОВ, А. В. ШКАРУБО
Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Разработан способ контактной рельефной сварки, который отличается от известных способов тем, что импульс сварочного тока задается многоступенчатым, а длительность его протекания на каждой из ступеней определяется достижением фактической электрической энергии, вводимой в межэлектродную зону, расчетных значений, вычисляемых по уравнению теплового баланса.

Для реализации способа разработана система на базе аналого-цифрового устройства сбора данных NATIONAL INSTRUMENTS и среды графического программирования LABVIEW.

В эксперименте осуществляли рельефную сварку на контактной машине МТ-3201 двух пластин из стали 08кп размером 90×22 мм толщиной $2,5 + 2,5$ мм с поэтапным уменьшением суммарной вводимой энергии относительно исходного расчетного значения. Рельеф диаметром 5 мм и высотой 1,2 мм располагался на одной из деталей.

Усилие проковки $F_{\text{КОВ}} = 17$ кН длительностью $\tau_{\text{КОВ}} = 1,2$ с соответствовало требуемому усилию сжатия ($F_{\text{СВ}} = 4,6$ кН) для толщины листа 2,5 мм и прикладывалось сразу же после выключения сварочного тока.

При сварке необходимо было выдерживать постоянным соотношение "вводимая энергия – сварочный ток" на трех этапах кинетики формирования соединений. В исходном режиме на первом и третьем этапах вводилось 5 % от расчетной энергии ($Q_{\text{ЭЭ}} = 8$ кДж) при токе, равном 50 % от расчетного, на втором этапе вводилось 90 % от расчетной энергии при расчетном сварочном токе. Далее сваривались образцы с уменьшением суммарной энергии на 20, 40, 60 и 80 %.

Применение трехступенчатого импульса сварочного тока и поэтапного введения электрической энергии в межэлектродную зону в совокупности с приложением повышенного ковочного усилия после выключения сварочного тока показывает, что уменьшение вводимой энергии на 80 % снижает прочность сварного соединения лишь на 22 %, что объясняется повышением запаса прочности сварного соединения за счет использования эффективных методов проковки и образования соединения в твердой фазе.

Е. В. КУНАКИНА

Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В условиях становления постиндустриальной, инновационной по своей сущности экономики, а также по мере обострения конкурентной борьбы за рынки сбыта и истощающиеся природные ресурсы только научно-техническая и инновационная активность способны обеспечить стране достойное место в ряду технологически развитых государств. Поэтому в настоящее время особую важность приобретает изучение, оценка и развитие инновационной составляющей деятельности предприятий.

В целях, определенных инновационной политикой предприятия, определяются инновационные стратегии и механизмы осуществления приоритетных программ и проектов на предприятии.

Исследования подтверждают, что успех нововведения в значительной степени зависит от того, насколько эффективно используются методы отбора и оценки инновационных проектов.

Для оценки инновационных проектов могут использоваться следующие методы:

- контрольные листы (диаграмма К. Исикавы);
- методы линейного программирования;
- метод оценки с помощью перечня критериев;
- метод оценки факторов компании «Континентал групп, Инк»;
- SWOT-анализ;
- составление бизнес-плана;
- методика определения степени коммерциализуемости инновационных технологий (методика LIFT).

При качественных исходных данных практически любые методы обеспечивают необходимую основу для отбора нововведений. Сопоставляя различные проекты по полученным общим показателям, можно получить качественную и приближенную количественную оценку преимуществ того или иного инновационного проекта.

Существует большое количество всевозможных методов оценки инновационных проектов, при этом каждый метод имеет свои особенности в виде необходимых исходных данных и будет характеризовать осуществляемые мероприятия с различных сторон.

Табл. 1. Результаты измерения величины напряжений в образце толщиной 6 мм

Толщина d, мм	Длина волны λ , нм	Напряжения $\sigma \cdot 10^8$ Па	Среднее значение $\sigma \cdot 10^8$ Па
6	446	2,241	2,240
		2,223	
		2,261	
	532	2,250	2,273
		2,312	
		2,264	
	608	2,273	2,260
		2,264	
		2,252	
Погрешность		1,3%	2,257

Установлено, что если при изменении длины волны, фотоприемник продолжает работать в линейном режиме, то погрешность метода составляет 1,3 %. Распределение механических напряжений представлено на рис. 4.

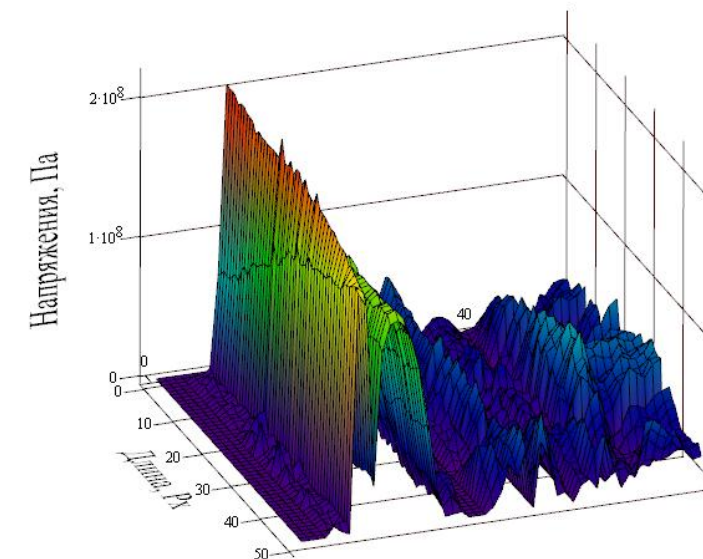


Рис. 4. Распределение механических напряжений в образце закаленного стекла толщиной 6 мм

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хомченко, А. В. Анализ полей механических напряжений в автомобильных закаленных стеклах / А. В. Хомченко, И. У. Примаков, А. Н. Василенко // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов : материалы 5-й междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2014. – С. 328.

УДК 621.83.06

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛА В ПЕРЕДАЧЕ
С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

Е. А. КСЕНДЗОВА, А. С. МАКАРЕВИЧ

Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вследствие малых габаритных размеров передач с промежуточными телами качения и с учетом их невысокого КПД, большое значение при конструировании передачи имеет распределение выделяемого в результате трения тепла между ее узлами.

В работе исследовалось влияние конструктивных параметров неподвижного звена (торцовых многопериодных кулачков) на распределение тепла в передаче при использовании консистентной и жидкостной смазки. В частности кулачки выполнялись с цилиндрической ступенью для крепления к корпусу и без нее.

Исследование распределения тепла для различных вариантов конструкции передачи выполнялось с помощью метода конечных элементов. С этой целью была создана 3-D модель передачи. При этом в качестве исходных данных задавалась естественная конвекция с корпуса редуктора, и для каждого промежуточного тела качения тепловые потоки, образуемые в результате трения в передаче. В качестве выходных данных измерялась температура на корпусе, ведущем и ведомом валах, и неподвижном звене.

Если сравнить два вида используемой смазки в передаче, можно отметить, что разница незначительна. Это связано с тем, что вследствие компактности редуктора его узлы контактируют друг с другом и непосредственно с корпусом передачи. Соответственно тепло передается напрямую на корпус и жидкость не играет роль аккумулятора тепла.

Тепловой анализ передачи при использовании неподвижного звена, выполненного с цилиндрической ступенью для крепления к корпусу, показал, что при этом температура деталей передачи в среднем выросла на 4,5 % по сравнению с вариантом неподвижного звена без цилиндрической ступени. Это с учетом того, что площадь поверхности контакта неподвижного звена с корпусом при выполнении цилиндрической ступени сократилась на 64 %.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для передачи с промежуточными телами качения с точки зрения теплового баланса целесообразно использовать консистентную смазку, т.к. пластичная смазка может выполнять свои функции при более высоких температурах, чем жидкостная; и обеспечивать максимально возможную площадь контакта неподвижного звена с корпусом.

УДК 621.9

ВОЛНИСТЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНОЙ ШТУКАТУРКИ

А. П. КУКИШЕВА, А. О. КУТКОВИЧ

Научные руководители: Р. П. СЕМЕНЮК; В. И. ШНЕЙДЕРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Декоративная штукатурка занимает существенное место на зарубежном рынке, однако недостаточно распространена на белорусском рынке. Разработан отделочный материал с использованием вторичных продуктов текстильной промышленности и полипропиленовой фибры. Фибра полипропиленовая представляет собой измельченное волокно, изготовленное из непрерывного полипропиленового волокна. Внешний вид фибры полипропиленовой: волокно ровного белого цвета. При одинаковых свойствах импортного материала и предлагаемого разработчиками материала существенным недостатком является цена, которая недоступна для потребителей со средним достатком.

Сухие отделочные смеси выполняют защитную, декоративную и акустическую функции. Такой состав подходит для любых жилых помещений и офисов. Основанием могут служить бетон, гипсокартон, цементно-известковые штукатурки.

Предлагаемые отделочные материалы используются для внутренней отделки поверхностей стен в различных помещениях жилых и общественных зданий. Сухая смесь представляет собой композицию из текстильных и полипропиленовых волокон, полученных измельчением отходов текстильной промышленности и клеевого состава. Перед использованием сухая смесь высыпается в емкость и добавляется вода. Наносится на оштукатуренные, бетонные поверхности, предварительно очищенные от масла, жира, остатков краски и других субстанций, способных снизить адгезию. Данные отделочные изделия характеризуются экологической чистотой покрытия, звукоизоляцией и теплоизоляцией.

Срок годности сухих смесей 6–12 месяцев при условии хранения в сухом месте при температуре +5...+25 °С.

Стоимость пакета (1,7 кг) отделочной смеси варьируется от 35000 до 80000 бел. р., которого хватает на 4...4,5 м².

Стоимость 1 м² полученного нами материала составляет 15–20 тыс. бел. р.