МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

Материалы конференции

Могилев, 5–6 мая 2016 г.

Могилев 2016

УДК 001
ББК 72
С65

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

С65 **52-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, 2016. – 254 с. : ил.
ISBN 978-985-492-169-3.

В сборник помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию на секциях 52-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 978-985-169-3

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2016

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

Материалы конференции

Могилев, 5–6 мая 2016 г.

Авторы несут персональную ответственность за содержание тезисов докладов

Технический редактор И. В. Брискина

Компьютерная верстка И. В. Брискина

Подписано в печать 27.06.2016 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Усл.печ.л. 14,76. Уч.-изд.л. 16,37.
Тираж 80 экз. Заказ № 388.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014.
Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

УДК 621.313

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ LADA GRANTA

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

Система зажигания предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси в цилиндрах бензинового двигателя. Система зажигания отвечает за обеспечения запуска автомобиля. Надёжность данной системы зажигания предопределяет безопасность движения автомобиля. Основными недостатками существующей системы являются: низкая надёжность за счёт маломощных электрических цепей, невозможность исключения температурного влияния на параметры системы, неустойчивость работы системы на малых оборотах двигателя.

Разработанная информационно-управляющая система зажигания для автомобиля LADA GRANTA позволит улучшить пусковые характеристики автомобиля, даже в условиях холодного климата, за счет: обеспечения большей энергии искры, стабильности импульса во всём диапазоне оборотов, способности системы зажигания изменять угол опережения зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель путем сдвига фазы сигнала от датчика импульсов, точности регулирования угла опережения зажигания, повышения надежности за счет применения мультиплексорной системы связи по CAN-протоколу (Controller Area Network – локальная сеть, связывающая блоки управления).

Применяемый на автомобилях CAN-протокол позволяет объединить в локальную сеть электронные блоки управления различных узлов и агрегатов, при этом сигналы датчиков доступны всем электронным блокам управления, при этом упрощается подключение дополнительного оборудования. Возможны следующие топологии локальной сети – звездообразная, кольцевая, шинная (магистральная). Наибольшей надежностью характеризуется шинная структура, при этом отдельные электронные блоки не являются ретрансляциями информации.

Для реализации информационно-управляющей системы зажигания необходимо иметь информацию о следующих параметрах: мощности на различных частотах вращения коленчатого вала для расчета опережение зажигания и в заданных пределах генерировать искровой разряд; частоте вращения коленчатого вала; скорости вращения коленчатого вала; уровне детонации.

Получить необходимую информация о состоянии системы зажигания можно с помощью диагностического разъема, к которому подключится сканер либо вывести информацию на специальный дисплей.

УДК 159.9

ОТНОШЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ К ИНСТИТУТУ СЕМЬИ И БРАКА

Д. С. АВРАМЕНКОВА, Е. В. КАЛАЧЕВА
Научный руководитель А. И. ТАРЕЛКИН
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Неизбежным следствием серьезных экономических, общественных изменений, происходящих в последние десятилетия в мире, является трансформация социокультурных ценностей, в т. ч. семейных. В последние годы многие исследователи говорят о кризисе, который переживает современная семья – высокий уровень разводов, малодетность или бездетность и др.

Объектом нашего исследования является современная молодежь. Метод исследования – анкетирование. Численность опрашиваемых составила 54 человека, из которых 27 девушек и 27 юношей. Предмет исследования: отношение студентов к институту семьи и брака.

По данным исследования девушки (81 %) считают оптимальным возрастам вступления в брак 21–25 лет; юноши разделились: 48 % опрошенных считают таким возрастам 21–25 лет, 48 % – 26–30 лет. Наиболее оптимальным видом союза и для юношей и для девушек является гражданский брак (регистрация в ЗАГСе). Только 4 % юношей и девушек готовы к венчанию в церкви. 100 % юношей и девушек причиной вступления в брак назвали «любовь». 59 % юношей и девушек считают, что брак должен быть «один раз и навсегда». 52 % юношей и 70 % девушек готовы заключить брак с человеком, у которого уже есть ребенок. Наиболее оптимальным возрастом для рождения ребенка юноши считают 26–30 лет (59 %), девушки – 21–25 лет (70 %). 70 % парней готовы жениться на девушке, если она забеременела. 70 % юношей и 48 % девушек готовы воспитывать ребенка, если у него обнаружены какие-либо отклонения. 55 % юношей и девушек считают, что не имеет разницы, кто в семье зарабатывает больше.

Таким образом, исследование показало, что семья по-прежнему является ценностью. Ценности семьи необходимо формировать как в семье, так и в школе и других образовательных учреждениях, в молодежных организациях и трудовых коллективах.

ШАРУБИН Е.А. Вероятностные методы в проектно-конструкторских задачах…… 231
ШУВАЛОВА А.Л., САЛАНОВИЧ А.С. Применение композитной арматуры в легких бетонах…….. 232
ЮМАНОВ Д.Н. The possibility of using duplex stainless steels in welding production……..... 233
ЮРЧЕНКО Г.Ю. Исследование SSA-метода на основе комплексного применения информационных технологий……..... 234
ЮРЧЕНКО Г.Ю. Исследование метода анализа сингулярного спектра с реализацией на базе пакета SCILAB…… 235
ЮРЧЕНКОВА М.А., БУБНОВА Я.С. Направление совершенствования сбытовой деятельности предприятий (на примере ЗАО СП «Сопотекс»)……. 238
ЯНОВИЧ Д.Д. Технологические и организационно-технологические особенности возведения стен зданий из крупноразмерных элементов……... 242
ЯКУБОВИЧ Д.Я. Анализ компоновочных решений редуцирующих механизмов с тихоходным вращением выходного вала……... 241
ЯНЧЕНКО Д.В., ДУДКИНА А.Н. Проблемы создания и функционирования предприятий в современных условиях……. 243
ЯСТРЕБОВ Д.Г., НОВИКОВ В.А., ПЕРЕМОТОВ М.А. Организация мониторинга и контроля содержания биогенов в Дубровенке……. 244

Модернизированная машина трения для испытания материалов на износостойкость и электронную стойкость…… 202
СОТНИКОВ В.А. 3D принтеры в медицине……. 203
СПИРИДОНОВ Н.В. Импульсно-плазменные системы зажигания двигателей внутреннего сгорания малых рабочих объёмов……. 204
СТЕПАНОВ А.А. Исследование процесса контактной рельефной сварки кронштейна лифта по кольцевому рельефу……... 207
СТЕПАНОВ В.С., КОРОТКИН Е.В., ТИМКОВ И.С. Расписание автобусов…… 208
СТРАЖНИКОВ Н.А. Система предупреждения аварийных ситуаций при использовании бытовых газовых плит…… 209
СТЮХИН Я.И. Результаты конечноэлементного моделирования удара при поверхностно-пластическом деформировании…… 210
ТИТОВ В.В., САВЕНКОВ А.О. Систематизация основных факторов, влияющих на долговечность ПИ-труб на стадии их производства……. 211
ТИТОВЕЦ А.В. Управление продажами с применением «1С: предприятие»……. 212
ТИТОВЕЦ А.В. Использование информационных технологий для повышения эффективности коммерческой деятельности……. 215
ТРЕТЬЯКОВА А.В. Могилевская область-30 лет после аварии на Чернобыльской АЭС…….. 216
ТРЕТЬЯКОВА Д.И. Маркетинговые исследования как основа формирования ценовой политики транспортной фирмы……. 217
ТУСТОВА Ю.О. Оценка и совершенствование логической системы организации грузоперевозок в транспортной организации……. 218
ФЕДОРЧЕНКО А.Е. Формирование методики комплексной оценки эффективности автомобильных моечных установок…… 219
ФИЛИПЕНКО А.С. Требования к программной системе для составления школьного расписания……... 220
ХАНЕВСКАЯ О.И. Модернизация электрооборудования линии крашения лент ЛКЛ-80……. 222
ХЛИМАНЦОВ И.И., БАНИН В.А., ГРЕКОВ Р.В. Исследование возможности использования отходов шинной промышленности……... 223
ХРОМЕНКОВА Е.А. Методика оценки качества налогового администрирования в Республике Беларусь…….. 224
ХУДОЛЕЕВА Н.Б. Оценка и снижение неравномерности грузовых перевозок на предприятии…… 225
ЧЕБОВ А.А. Сущность упрочняющей импульсно-ударной пневмовибродинамической обработки плоских поверхностей…… 226
ЧЕРНЯКОВ В.В., РУСЕЦКИЙ А.С., ДРОБОВ А.А. Скорректированная технология производства волокнистых отходов в топливные брикеты……... 227
ШАМКО Д.Н. The study of start-up modem of induction motors……... 228
ШАМКО Д.Н. Исследование способов пуска АД с энергетической точки зрения……. 229
ШАРИПОВ Ю.А. Связь почерка и характера человека…….. 230

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА МАКЕТА И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИКИ И СИГНАЛИЗАЦИИ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

В. В. АВСЯНКИНА, М. А. СЕРГЕЕВА
Научный руководитель А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В процессе работы мукомольного вальцевого станка, используемого при переработке зерна, изнашиваются его подвижные элементы – вальцы, вследствие чего изменяется зазор между вальцами и ухудшается качество перемалываемой продукции.

Контроль зазора между вальцами осуществляется непрерывно в автоматическом режиме с помощью устройства, состоящего из первичного пневматического преобразователя, вторичного оптико-электронного преобразователя и цифрового электронного блока на основе микроконтроллера.

Принцип работы устройства заключается в том, что пневмоследящая бесконтактная система одновременно воспринимает фактический зазор между двумя мелющими вальцами и зазор эталонный регулируемый, соответствующий требуемому помолу, а по соотношению расходов воздуха в рабочей и нормируемой камерах пневмопреобразователя устанавливают характер и величину несоответствия фактического зазора эталонному.

Выходной сигнал пневмопреобразователя механически связан с вторичным оптико-электронным преобразователем, с помощью которого осуществляется преобразование контролируемой величины – зазора между вальцами в массив электрических дискретных сигналов, обрабатываемых далее микропроцессорным блоком по программе, обеспечивающей не только вывод результатов контроля на дисплей, хранение в энергонезависимой памяти, но и сравнение с записанными ранее в память значениями зазора вальцов, превышение которых недопустимо.

При превышении измеряемой величины порогового значения, когда зазор становится больше нормируемой величины, микропроцессорный блок вырабатывает сигнал, включающий световую и звуковую сигнализацию. В качестве светового индикатора используется светодиод с красным цветом свечения, генерирующим прерывистое излучение. Для генерации звуковых сигналов в устройстве используется динамик.

УДК 681.7.068:531.717.55

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ МУКОМОЛЬНОГО ВАЛЬЦЕВОГО СТАНКА

В. В. АВСЯНКИНА, М. А. СЕРГЕЕВА
Научные руководители В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ, канд. техн. наук, доц.;
А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для обеспечения требуемого качества измельчения материалов в мукомольной промышленности необходимо обеспечить автоматический контроль зазора между двумя мелющими вальцами.

В настоящее время известны следующие способы и устройства контроля мукомольного вальцевого станка.

Так, например, известен способ контроля мукомольного вальцевого станка по косвенному параметру оценки качества продукта, в основе которого используют спектр тока в цепи статора электродвигателя.

Недостатком такого способа является случайный характер колебаний тока по амплитуде и частоте и пространственно-временной разрыв в процессе информационных преобразований.

Известен также способ контроля по зазору между двумя мелющими вальцами, регулируемому посредствам перемещения подвижного корпуса подшипниковых узлов.

Недостатками являются: асимметрия в регулировке подшипниковых узлов и разносторонняя деформация неподвижных корпусов подшипниковых узлов и станины; отсутствие оперативной информации о фактическом зазоре.

Для устранения вышеперечисленных недостатков было разработано устройство для автоматизированного контроля работы мукомольного вальцевого станка на основе пневмопреобразователя, обеспечивающего непрерывный бесконтактный контроль. Принцип работы его заключается в сравнении межвальцевого зазора с эталонным в реальных пространственно-временных координатах. Пневмоследящая бесконтактная система одновременно воспринимает фактический зазор между двумя мелющими вальцами и зазор эталонный регулируемый, соответствующий требуемому помолу. По соотношению расхода воздуха в камерах рабочей и нормируемой пневмопреобразователя устанавливают характер и величину несоответствия фактического зазора эталонному.

Выполненные расчеты и моделирование работы первичного преобразователя показало возможность его использования в составе разработанного устройства.

характеристик бетона на заполнителе из бетонного лома…… 170
РАЧКОВСКИЙ А.А. Текущий ремонт интардера автомобиля Renault Magnum…….. 171
РЖЕВУЦКАЯ В.А., ШЛЯХТОВА А.И. Дом из стекла…… 172
РОГОЖИН А.В. Классификация средств мониторинга трансмиссий гидрофицированных мобильных машин…… 174
РОМАНЕНКО Е.Э. Факторы успеха……. 177
РОМАНОВА А.А., ШЕРСТНЕВА В.О. Совершенствование учета основных средств в Республике Беларусь……. 178
РУДЬКО Ю.М., ШИРОЧЕНКО В.А. Разработка информационно-аналитической системы управления эффективностью деятельности РУП «Медтехника»…….. 179
РЫБАКОВ Е.А., НЕКИПЕЛОВ А.О., НЕСТЕРОВ П.С., МАНДРИК И.С. Пути оптимизации работы ТЭЦ на примере энергосистемы города Могилева…… 182
САВИНА О.М., АРЖАНОВ А.О., БАШКЕЕВ А.М., ЛОБАЦЕВИЧ К.И. Повышение эксплуатационных характеристик защитных покрытий на основе Ti тлеющим разрядом…….. 183
САКОВСКАЯ А.С. Компьютерное моделирование работы прецессионного мотор-редуктора при наличии погрешности пространственного расположения его выходного вала…… 184
САПРАНКОВ А.С., КУНАНЕЦ А.А. Кинематический анализ механизма поперечно-строгального станка……... 185
САСКОВЕЦ К.В., КАСЬЯНОВ А.И., ЛЕШКО Д.В., ФИЛЬЧЕНКО П.А. Автоматизированное проектирование динамической модели планетарной передачи с оптимизированными геометрическими параметрами…….. 188
САФОНОВ А.С. Износостойкость плазменных покрытий на основе железа……. 189
САЧКОВ Д.А. Исследование датчика момента…… 190
СЕМЕНОВА А.С. Конструкция комбинированного магнитно-динамического раскатника для станков фрезерной группы……. 191
СЕМЕНОВА А.С., ЮХНОВЕЦ О.Н. Конструкция комбинированного магнитно-динамического раскатника для станков сверлильной и токарной групп…….. 194
СИДОРОВ М.В., ЛИТВИНЧУК А.С. Развитие метода калиброванных потерь для измерения коэффициента усиления газового лазера……..... 195
СКОМОРОХОВ О.Д. Численное решение задачи о динамическом ламинарном пограничном слое в автомодельном случае……. 196
СКОМОРОХОВ О.Д., ВАСИЛЬЕВ М.В. АСОИ «Каталог научных работ Белорусско-Российского университета»…….. 197
СЛЕПЦОВ С.Л. Компьютерная система для управления сборкой гипоидных передач…….. 198
СОЛОГУБ Д. В. Разработка инвертора для солнечной панели мощностью 250 ВТ…….. 201
ЛОЗИКОВ И.А., СОЛОНОВИЧ В.В., УСОВИЧ К.М.

НАЛЬГАЧЕВ В.В. Некоторые свойства геопатогенных зон……... 143
НАУМЕНКОВ Ю.А., ЧЕРНОГАЛОВ С.В. Аналитический метод кинематического исследования многозвенных плоских рычажных механизмов…… 144
НЕМЕНКОВ Л.С., ЛОБИКОВА Н.В. Современная система вентиляции и кондиционирования воздуха…… 145
НЕСТЕРОВ В.В., ШАФРАНОВА Д.Ю. Анализ и оценка конкурентоспособности гостиничного бизнеса в условиях белорусской экономики…….. 146
НЕСТЕРОВ В.В., ШАФРАНОВА Д.Ю. Использование возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь……. 147
НОВИК О.А., ЖЛОБА И.И. Денежно-кредитная политика Республики Беларусь: проблемы и решения…….. 148
НОВИКОВ М.С., КРЮКОВСКИЙ А.М., БЕЗРУЧЕНКО В.Д. Экспериментальное исследование редуктора на базе передачи с промежуточными телами качения…….. 149
ОСТРОВСКАЯ Е.П., ПАРХИМОВИЧ Р.А. Расчетный расход для водоотвода с покрытия автодорог……. 150
ПАВЛЕНКОВ Н.Н., ДАВЫДОВА В.П. Тормозная система транспортного средства с электрическим приводом и АБС……. 151
ПАШКЕВИЧ А.В., ЮРЧЕНКО А.В. Исследование применения новых материалов для эксплуатации дорог……... 154
ПЛОХОТСКИЙ М.О. Анализ подготовки спортсменов-полиатлонистов в метании гранаты…… 155
ПОДГОЛИН А.Г., САМСОНОВА А.С. Прочностные и деформативные характеристики легких бетонов на основе керамзита заводов Беларуси……. 158
ПОДОЙНИЦЫН Д.В. Компьютерное моделирование и исследование двухструйной системы подачи газа при сварке……. 161
ПОДОЛЬСКИЙ В.П., МАНСУРОВ А.Ю. Статические методы обработки поверхностным пластическим деформированием…….. 162
ПОДОПРИГОРА Д.О., ЛОБОДА А.С. Импорт данных в приложение «Ежедневник преподавателя»……. 163
ПОКРОШИНСКАЯ А.В. Обработка инструментов из быстрорежущей стали тлеющим разрядом……. 164
ПРОКОПЕНКО С.А., БАЖЕНОВ Т.В., МУЛАДЗЕ А.Г. Система сервисного обслуживания клиентов……... 165
ПРОКОПОВ Г.В. Транзитный потенциал Республики Беларусь…… 166
ПУЗИКОВ А.И. Моделирование процессов функционирования гидросистемы погрузчика…… 167
ПУСИКОВ А.А., ПУСИКОВА М.А. Линия по предварительной переработке электронного лома с низким содержанием драгоценных металлов……. 168
РАБЧАЕВ М.Е. Обработка сложнопрофильного инструмента в тлеющем разряде…….. 169
РАБЫКО Д.А., МИСЮРОВ Д.И. Исследование прочностных

УДК 681.7.068:531.717.55

РАЗРАБОТКА МАКЕТА ВТОРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА С++ ДЛЯ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ МУКОМОЛЬНОГО ВАЛЬЦЕВОГО СТАНКА

В. В. АВСЯНКИНА, М. А. СЕРГЕЕВА
Научные руководители В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ, канд. техн. наук, доц.;
А. А. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для обеспечения требуемого качества измельчения материалов в мукомольной промышленности необходимо обеспечить высокую чувствительность и точность преобразования контролируемого параметра (зазора между вальцами) в электрический сигнал. Первичное преобразование осуществляется с помощью дифференциального пневмодатчика следящего типа, линейное перемещение штока в одном из плеч которого функционально связано с измеряемой величиной.

Для преобразования линейного перемещения штока в электрический сигнал разработан оптико-электронный измерительный преобразователь на основе линейного прибора с зарядовой связью (ПЗС). В его состав входит источник излучения, шторка и ПЗС линейка. ПЗС линейка состоит из множества светочувствительных площадок, расположенных в один ряд и называемых пикселями – элементами, принимающими свет и преобразующими его в электрические сигналы. Шторка, расположенная между источником излучения и ПЗС, механически связана со штоком пневмодатчика и регулирует поток излучения, направляемый к пикселям. По количеству засвеченных (затененных) пикселей и их линейному размеру определяется величина перемещения штока и, соответственно, зазор между вальцами мукомольного станка.

Для получения измерительной информации о зазоре между вальцами разработан алгоритм и программное обеспечение (ПО) на С++, обеспечивающие подсчет количества сигналов, поступающих от пикселей ПЗС, и определения расчетным путем численного значения измеряемой величины в заданных единицах. Разработанное ПО позволяет также выполнять статистическую обработку результатов наблюдений, вычислять результат текущего измерения, сохранять его в энергонезависимой памяти, выводить на дисплей для отображения, сравнивать с пороговым значением и в случае его превышения включать средства сигнализации для принятия мер по устранению обнаруженного несоответствия текущего значения контролируемого параметра с нормативным.

УДК 336.717.061

КРЕДИТНЫЕ НОТЫ КАК НОВЫЙ ДОЛГОВОЙ ИНСТРУМЕНТ В БЕЛОРУССКОЙ БАНКОВСКОЙ ПРАКТИКЕ

В. О. АЛЕЙНИКОВА
Научный руководитель Л. В. ОЛЕХНОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Могилев, Беларусь

Наименование «кредитная нота» происходит от английского «credit-linkednote». С помощью кредитной ноты банк получает возможность управлять кредитными рисками путем рефинансирования выданного кредита и передавать связанные с ним риски третьим лицам (инвесторам). Преимущества кредитной ноты как инструмента управления кредитным риском, по сравнению с такими инструментами, как кредитный дефолтный своп, опционы, фьючерсы, синдицированный кредит, заключаются в следующем:

– шире круг инвесторов, между которыми распределяются ресурсы. В случае с синдицированным кредитом риски распределяются только среди банков участников синдиката;

– выпуск кредитных нот характеризуется быстротой проведения операции;

– выпуск кредитных нот повышает кредитный рейтинг банка на мировой арене;

– кредитные ноты позволяют привлечь дополнительные ресурсы, с которых можно получить дополнительный доход.

В дефолтном же свопе ресурсы банка ограничиваются своими возможностями, банк лишь страхует себя от невозврата кредита. ОАО "Белагропромбанк" стал первым банком в Республике Беларусь, организовавшим привлечение кредитных ресурсов, по примеру России, посредством нового для нашей страны инструмента международного финансового рынка – кредитных нот. Выпуск был размещен в октябре 2010 г. спустя три месяца после дебютного размещения суверенных еврооблигаций. Сделка была организована ЗАО "Инвестиционная компания "Тройка Диалог" (Россия) и The Royal Bankof Scotland (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 т. ч. на кредитование крупнейших предприятий Беларуси. Общий объем купонных выплат за время обращения CLN составил более $30 млн. Кредитные ноты являются действенным финансовым инструментом привлечения банковских ресурсов в банковскую систему Республики Беларусь.

А.И. Автоматизированное проектирование конструкции малогабаритного планетарного редуктора……... 110
ЛЕЩИНСКАЯ В.Е., СЕРГЕЕВА В.В. Управление финансовыми потоками предприятия……. 111
ЛОБИКОВА Н.В., АЛЬХОВИК Д.И. Решение проблемы утилизации полимерных отходов…… 112
ЛУСТЕНКОВА Е.С., РАЗГОНОВ М.В. Кинематика сферической передачи с карданным шарниром…… 113
ЛЫСЕНКО А.В. Агрегат для подготовки мела к обжигу…… 114
ЛЮБАНЕЦ Н.М., ЮМАНОВ Д.Н. Определение содержания ферритной фазы в дуплексных сталях…… 115
МАНДРИК И.С., МАКАРЕВИЧ А.С., КАРАСЬ Н.Н. Установка пожароопасных узлов и агрегатов тракторов серии 3000 производства ОАО «МТЗ»…….. 116
МАРТЫНОВ А.С., МОРОЗОВ А.В. Философское осмысление проблемы искусственного интеллекта в XXI веке…… 119
МАСЛЯКОВА О.А. Совершенствование инновационной деятельности ГЛХУ «Чаусский лесхоз»…… 120
МАСЛЯКОВА О.А. Развитие маркетинга инноваций на предприятии. 123
МЕЛЬНИКОВ С.Л., ПУГАЧЁВ В.С. Исследование чувствительности контроля сварных швов фазированной решёткой с различными углами ввода…….. 127
МЕЛЬНИКОВ Д.О. Устойчивость предприятия: понятие, виды и факторы……. 128
МЕНЧЕНЯ Д.Ю. Разработка системы «Рейтинг лучших студентов Белорусско-Российского университета»…… 129
МИКУЛИН Д.А. Использование методов нечеткой логики для оценки опасности условий труда…….. 130
МИЛЬТО В.Д. Цветы и цветовые модели как основные инструменты разработки интерфейса……. 131
МИЛЬТО В.Д. Решение одной задачи оптимизации области в пакете прикладных программ MatLab……. 134
МИЛЬТО В.Д. Экологические аспекты влияния автотранспорта на окружающую среду…….. 137
МИРЕНКОВА Я.И., ШКОЛИК А.А. Поляризационный волоконно-оптический датчик силы…….. 138
МИРЕНКОВА Я.И., СОРОКИНА Е.А., ШКОЛИК А.А. Моделирование и исследование в среде Multisim работы полосового активного фильтра на основе операционных усилителей…… 139
МИХАЙЛОВА А.Н. Проблемы рентабельной работы промышленных предприятий на современном этапе…… 140
МОЖЕНКОВ А.Л. Разработка системы поддержки принятия решений (DSS) для транспортной компании DSS Development For A Shipping Company……. 141
МОРОЗОВА Д.В. Международно-правовые стандарты и защита прав беженцев на территории Республики Беларусь……. 142

КАЗАЧЕНКО Н.И. Приборы и способы неразрушающего контроля… 86
КАЛАКУСТОВ А.П. Технологический процесс восстановления рессор……. 87
КАПТУР Е.В., ЛАЗАРЕНКО А.В., ШАРОЙКИН М.Л. Здоровье студентов как социальная проблема общества…….. 88
КАРТЫЖЕВА В.О. Направления повышения качества управления кредитными операциями коммерческого банка…… 89
КИЛЬДЮШКИНА А.В. Перспективы развития искусственного интеллекта и робототехники…… 90
КИРЕЕВ Н.А., БЕРНАДСКИЙ А.В. Прогрессивные конструкции установок для раскатывания ответственных отверстий…… 91
КЛЯУС О.Н., БОГДАНОВ А.В. Компьютерные технологии при выполнении расчетно-графических работ…….. 92
КОЖЕВНИКОВ А.С. Модернизация виброплощадки для линии по производству железобетонных шпал…….. 93
КОЖЕМЯКО А.И., ГРЕЧУХА Р.Е. Построение графа ссылок сайта.... 94
КОЖЕМЯКО А.И., ГРЕЧУХА Р.Е. Разработка по визуализации работы детерминированной машины Тьюринга…… 95
КОЖЕМЯКО А.И. Виртуальная лабораторная работа «Изучение законов кинематики равноускоренного движения»……. 98
КОЛОБОВА М.С., ДЕНИСОВ Д.А. Обзор существующих систем автоматического управления процессом контактной точечной и рельефной сварки……. 99
КОМЛЕВ Е.В. Налоговая нагрузка на организацию и влияние механизмов налогового администрирования на мотивационное поведение налогоплательщика…….. 100
КОНДРАТЮК А.А. Электрогидравлический усилитель рулевого управления грузового автомобиля…….. 101
КОНОХОВА К.О., ЛЕЩИНСКАЯ В.Е. Оптимизация параметров транспортных потоков……. 102
КОТ И.С., СЕННИКОВ И.Н. Деревянные конструкции в новом исполнении…… 103
КОТОВ Ю.Н., РОДАЧИНСКИЙ С.И., ВОРОБЬЁВ О.Н. Декоративные изделия с применением дисперсного армирования……. 104
КУНАКИНА Е.В. Направление повышения эффективности деятельности предприятия…….. 105
КУРЛЕНКОВ А.М., ШКАРУБО А.В., ДЕНИСОВ Д.А. Исследование процесса формирования соединений при рельефной сварке с неполным расправлением рельефа…… 106
ЛАЗОНИК М.М. Проблемы использования вторичных материальных ресурсов и методы их решения в Республике Беларусь…… 107
ЛЕБЕНКОВ А.А. Исследование эффективности энергосбережения в Республике Беларусь (на примере УО МГМПТК)…… 108
ЛЕОНОВ Д.С., МИСЮРОВ Д.И. Сравнительный анализ водопоглощения конструктивного бетона на различных заполнителях……. 109
ЛЕШКО Д.В., ФИЛЬЧЕНКО П.А., САСКОВЕЦ К.В., КАСЬЯНОВ

УДК 502

ЭКОЛОГИЯ И ЧЕЛОВЕК

А. Я. АМАНИЯЗОВ
Научный руководитель В. В. ПАНЕЖА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А. Франс сказал: «Если человек зависит от природы, то и она от него зависит: она его сделала – он её переделывает».

Любовь к природе, впрочем, как и всякая человеческая любовь, несомненно, закладывается у нас с детства. Человек и природа, человек и Земля – эта тема в наше время вызвана к жизни нравственно-этическими мотивами. Специалисты многих государств сегодня заняты подсчетами: во что обходится природе содержание человечества. Под посевные площади, под посадки занято более 2/3 почв земного шара, которые пригодны для этого по нынешним меркам. Ежегодно вырубается чуть ли не половина прироста леса, разрушается живая природа. Строятся новые заводы, сооружаются гигантские станции, проводятся газо- и нефтепроводы. Все это можно назвать техническим прогрессом. Но это – с одной стороны. А с другой – именно по этой причине гибнут леса, загрязняются воды. Много отходов выбрасывается без обезвреживания. Грозная обстановка складывается при авариях на атомных станциях.

На сегодняшний день в мире существует много экологических проблем, начиная от исчезновения некоторых видов растений и животных, заканчивая угрозой вырождения человеческой расы. На данный момент в мире существует много теорий, в которых большое внимание уделяется нахождению наиболее рациональных путей их решения. Но, к сожалению, на бумаге все оказывается значительно проще, чем в жизни.

Экологические проблемы, которые выражаются в нарушении уравновешенности условий и влияний в экологической среде человека, возникли как следствие эксплуататорского отношения человека к природе, стремительного роста технологии, размаха индустриализации и роста населения. Выработка природных ресурсов настолько велика, что встал вопрос об их использовании в будущем.

Экологические проблемы современности по своим масштабам условно могут быть разделены на локальные, региональные и глобальные.

Пример локальной экологической проблемы – завод, сбрасывающий без очистки в реку свои промстоки, вредные для здоровья людей.

Примером региональных экологических проблем может служить высыхающее Аральское море с резким ухудшением экологической обстановки на всей его периферии, или высокая радиоактивность почв в районах, прилегающих к Чернобылю.

Антропогенное воздействие на природу достигло таких масштабов, что

возникли проблемы глобального характера.

Экологических проблем много, но наиболее значимыми являются: истощение и вымирание редких видов растений и животных; проблемы воды; тепловое загрязнение; радиоактивное загрязнение; парниковый эффект; автомобильная опасность; загрязнение почвы; вырубка лесов; загрязнение воздуха. И это далеко не все экологические проблемы.

Как экологические проблемы проявляются в повседневной жизни?

Гибель и вырубка лесов

Одна из причин гибели лесов во многих регионах мира – кислотные дожди, главными виновниками которых являются электростанции. Выбросы двуокиси серы и перенос их на большие расстояния приводят к выпадению таких дождей далеко от источников выбросов.

Особенно большую экологическую угрозу представляет истощение тропических лесов – "легких планеты" и основного источника биологического разнообразия планеты. Там ежегодно вырубается или сжигается примерно 200 тысяч квадратных километров, а значит, исчезает 100 тысяч видов растений и животных.

Чистая вода

Воду человек загрязняет с незапамятных времен. Наверное, одним из первых крупных загрязнителей водоемов стал легендарный греческий герой Геракл, который с помощью отведенной в новое русло реки очистил Авгиевы конюшни. За многие тысячелетия все свыклись с загрязнением воды, но все же есть что-то кощунственное и противоестественное в том, что человек сбрасывает все нечистоты и грязь в те источники, откуда он берет воду для питья. Как это ни парадоксально, но и вредные выбросы в атмосферу, в конце концов, оказываются в воде, а территории городских свалок твердых отходов и отбросов после каждого дождя и после снеготаяния вкладывают свою лепту в загрязнение поверхностных и подземных вод.

Итак, дефицитом становится и чистая вода, причем водный дефицит может сказаться быстрее, чем последствия "парникового эффекта.

Многие новые товары содержат токсичные вещества – свинец, ртуть и кадмий – в аккумуляторных батареях, ядовитые химические соединения в бытовых моющих средствах, растворителях и красителях. Поэтому свалки мусора у крупнейших городов представляют собой серьезную экологическую угрозу – угрозу загрязнения грунтовых вод, угрозу здоровью населения. Вывоз на эти свалки промышленных отходов создаст еще большие опасности.

Опустынивание

Под воздействием живых организмов, воды и воздуха на поверхностных слоях литосферы постепенно образуется важнейшая экосистема, тонкая и хрупкая, – почва, которую называют "кожей Земли". Это хранительница плодородия и жизни. Горсть хорошей почвы содержит миллионы микроорганизмов, поддерживающих плодородие. Чтобы образовался слой почвы

автомобильных дорог…….. 58
ДАЙНЕКО К.Н., ДРОЗДОВ Д.Н. Исследование температурных изменений в дорожных покрытиях Могилевской области…….. 59
ДАЛИМАЕВ В.А., ГОНЧАРЕНКО М.А. Крым и Россия: история и современность……... 60
ДАНИЛЬЧЕНКО А.А. Страховой рынок Республики Беларусь: проблемы и перспективы развития……. 61
ДЕНИСОВ Д.А. Особенности использования SOLINDWORKS SIMULATION при расчете металлоконструкций здания арочного типа…… 62
ДИВАНОВ Н.В. Разработка устройства удалённого мониторинга состояния технологических объектов с CAN сетью, оснащенного GSM передатчиком……. 63
ДОЛЖЕНКОВ А.В., ШПАКОВ Н.И. Способы увеличения пятна контакта автошины с дорожным покрытием……. 64
ДОЛЖЕНКОВ А.В., ФЕСЬКО С.С. Влияние соотношения ширины профиля автошины и ее высоты на размеры пятна контакта с дорогой…… 65
ДОЛЯЧКО В.П. Analyse du pocessus du brassage des gaz de protection lors de leur fourniture combinee dans la zone de soudage……. 66
ДРАГУТЬ Н.В., ПАРФЕНЕНКО А.С. Биржевая зависимость как гемблинг…… 67
ДРОБЫШЕВСКИЙ А.А. Определение размеров опорного контура и повышение устойчивости автомобильного крана……. 68
ДРОЗДОВ Д.Н., ДОРМАКОВСКИЙ И.М. Точность измерения радиусов дорожных закруглений электронным тахеометром……. 71
ЕРМОЛЕНКО А.О. Поиск и обоснование путей повышения конкурентоспособности продукции ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»……. 72
ЖДАНКИН П.В., БИЛЫК С.Ю. Особенности обработки давлением дисперсно-упрочненной меди…….. 73
ЖИГАЛОВА Д.А. Исследование и выбор целевого рынка для оказания транспортных услуг предприятием ЗАО «Промлизинг»……. 74
ЖИГАРЕВА К.В. Способы стимулирования сбыта на предприятиях розничной торговли……. 77
ЖУГАЛЕВ П.В., ДАЛИМАЕВ В.А. Оптический метод измерения диаметра протяженных нитей……. 78
ЗАЙЦЕВ А.А., МИРЕНКОВА Я.И., СОРОКИНА Е.А. Разработка электронного измерительного преобразователя для устройства фотометрического контроля мутности моющего раствора…….. 81
ЗАЙЦЕВ А.А., КОСМАЧЕВ А.И. Разработка информационно-управляющей системы автоматизации открытого бассейна разведения форели…… 82
ИВАНЬКОВА Т.Н., ЯЗУБЕЦ Н.А. Технологии XXI века в логистике.. 83
ИГНАТОВ В.А. Установка для регистрации электрических характеристик источников питания дуговой сварки…… 84
ИПАТОВИЧ А.А., ГРАДОВ Д.В. Система управления установкой для плазменного модифицирования материалов……. 85

распределительной пенсионной системы…….. 34
БОРУШКО В.И. Модернизация привода лифта пассажирского……. 35
БОЯРКО Д.В. Структурная оптимизация формирования отверстий….. 36
БУБНОВА Я.С. Всесторонний анализ способностей и предрасположенностей при выборе профессии……. 37
БУВШЕНКОВА К.Д., ПУЗЫРКО А.В. Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия…… 38
БУТРАМЕНКО А.А., ИВАНОВ Д.А. Анализ обеспечения безопасности движения в темное время суток на улицах г. Могилева…….. 39
ВАСИЛЕНКО М.С. Модернизация ЭО станции налива темных нефтепродуктов……. 40
ВАСИЛЬЕВ М.В., АРШИНСКИЙ М.В., БАЖЕНОВ Т.В. Модель прогнозирования направления тренда акций на фондовом рынке……. 41
ВАСИЛЬЕВ М.В., АРШИНСКИЙ М.В. Применение синтезированных финансовых инструментов на фондовые рынки……. 42
ВЛАСЕНКО Д.В. Профориентационная работа как средство привлечения абитуриентов……. 45
ВЫЩЕПОЛЬСКИЙ В.С., ЕЛИСЕЕВА А.Н., БАШКЕЕВ А.М., АРЖАНОВ А.О. Технологические аспекты процесса ионного азотирования…….. 46
ГАЛЕНКО Н.А. Пути увеличения объемов реализации продукции предприятия (на примере ТПЧУП «ВодоТеплоКомплектМонтаж»)……. 47
ГАПЕЕНКО А.В. Специальные тренажеры, повышающие эффективность тренировок в армрестлинге…….. 48
ГЕРАСИМЕНКО Н.В., ПОЧУЙКО В.Н. Аппаратная реализация системы оперативного дистанционного контроля температуры и влажности ППУ изоляции…… 49
ГУЗИН А.А., ТЕРЕШКО Д.Г., ГРИБАНОВ Н.И. Детали машин и их формообразование…… 50
ГЛЕКОВ Е.А. Математическое моделирование трансмиссии шахтного самосвала…….. 51
ГОЛОЛОБОВА И.И. Использование методов нечеткой логики для создания экспертной системы по методам флегматизации…….. 52
ГОРЛАЧЕВ Ю.Н., КОЛЯДКО А.А., ЯКИМЕНКО И.С. Расчет статически неопределимой балки МКЭ……. 53
ГОРНИЧАР М.Я. Разработка ПО для расчета оптимального соотношения тренировок и рациона……... 54
ГОРЧАКОВ Т.А. Разработка и исследование сканирующего емкостного преобразователя для контроля электрических свойств воды и водных растворов……. 55
ГРОМЫКО О.И., КЛИШКОВА О.А. Мировой опыт развития пенсионных систем: общемировые тенденции и межстрановые различия… 56
ГРУДЬКО И.Р., ПОТЕМКИН А.С. Решение задач олимпиадного уровня…… 57
ГУЛЬ Т.В. Выбор структуры «Укладочно-уплотительного комплекса» при строительстве асфальтобетонных покрытий

мощностью (толщиной) в 1 сантиметр, требуется столетие. Он может быть потерян за один полевой сезон. По оценкам геологов, до того как люди начали заниматься сельскохозяйственной деятельностью, пасти скот и распахивать земли, реки ежегодно сносили в Мировой океан около 9 миллиардов т почвы. Ныне это количество оценивают примерно в 25 миллиардов т.

Особенно тяжелая ситуация возникает, когда сносится не только почвенный слой, но и материнская порода, на которой он развивается. Тогда наступает порог необратимого разрушения, возникает антропогенная (то есть созданная человеком) пустыня.

Загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов и нарушения экологических связей в экосистемах стали глобальными проблемами. И если человечество будет продолжать идти по нынешнему пути развития, то его гибель, как считают ведущие экологи мира, через два – три поколения неизбежна.

40 % смертей в мире связаны с экологическими проблемами. Поэтому очень важно вникнуть в суть проблемы и понять, в чём же причина ухудшения окружающей среды. Всем известно, что случается с человеком, когда его лечат не от той болезни. То же самое может произойти с экологией.

Каковы же пути решения данной проблемы?

По мере того, как негативные последствия нарушения экологического равновесия стали приобретать универсальный характер, возникла необходимость создания экологического движения. В создание таких возможностей включились и частные предприниматели, пытаясь согласовать требования по защите природы с защитой права на получение прибыли и возможности его осуществления. Для решения современных экологических проблем необходимо изменение индустриальной цивилизации и создание новой основы общества, где ведущим мотивом производства будет удовлетворение существенных человеческих потребностей, равномерное и гуманное распределение природных и созданных трудом богатств.

«Охрану природы я считаю делом святым, писал Л. Леонов. Это – сохранение и умножение красот Родины». И с этим нельзя не согласиться.

Знание, просвещённость общества в вопросах экологии не снимет всех проблем, но, по крайней мере, заставит задуматься людей о том, что они делают и что могли бы сделать. Ведь у многих есть дети, внуки, сёстры, братья, имеется в виду молодое поколение, которому дальше жить, растить детей, здоровых и крепких. Пропаганда защиты, охраны природы заставит задуматься и тех, кто разжёг костёр в лесу, кто бросил сигарету в траву, кто выбросил мусор не в мусорный ящик. И главное, решение экологических проблем – это общегосударственная и общемировая проблема, лишь сообща, плечо в плечо её можно решить.

УДК 621.398

ОБРАБОТКА ДАННЫХ БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ (БОЛЕЕ 10Гб)

Н. Г. АНТОНОВ
Научный руководитель К. В. ОВСЯННИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Многие программные системы имеют функцию логирования, которая логирует различные данные, начиная от системных ошибок, заканчивая персональными данными пользователей. Постепенно, самым ценным ресурсом становится информация. Со временем информации становится всё больше, появляется актуальная проблема обработки больших объёмов данных.

Большой проблемой обработки больших объёмов данных является быстрая обработка, хранение и предоставление информации.

Целью данной научной работы является создание программного обеспечения, способного быстро и удобно обрабатывать данные предоставленные пользователем.

Основной алгоритм программы – обработка данных в многопоточном режиме. Обработка происходит циклически по такому плану:

1) считывание данных до некоторой границы;

2) обработка считанных данных в новом потоке.

Таким образом, мы решаем проблему быстрой обработки, переполнения и «утечки» данных из памяти. Обработка в новом потоке, позволяет считывать информацию практически без остановки. Конечной точкой является достижение конца файла. В результате проделанной работы пользователь получит файл с обработанными данными.

Присутствует возможность обработки нескольких файлов сразу в многопоточном режиме по схеме: 1 файл – 1 поток. Важную роль в этой функции играют «Профили».

Для удобства работы были реализованы «Профили», чтобы при каждой новой обработке не вводить параметры – их можно сохранить. А также реализовано редактирование и удаление профилей.

В результате получилось полноценное ПО для обработки больших объёмов данных, а также были решены проблемы: быстрой обработки, хранения и предоставления данных.

Репозиторий с исходными кодами данного программного продукта доступен в сети Интернет: https://github.com/Hevzysq.

СОДЕРЖАНИЕ

АБАКАНОВИЧ В.Э. Разработка информационной системы зажигания для автомобиля LADA GRANTA……. 3
АВРАМЕНКОВА Д.С., КАЛАЧЕВА Е.В. Отношение современной молодежи к институту семьи и брака……. 4
АВСЯНКИНА В.В., СЕРГЕЕВА М.А. Разработка макета и программного обеспечения устройства диагностики и сигнализации на микроконтроллере……. 5
АВСЯНКИНА В.В., СЕРГЕЕВА М.А. Моделирование и исследование пневмопреобразователя для устройства автоматизированного контроля работы мукомольного вальцевого станка… 6
АВСЯНКИНА В.В., СЕРГЕЕВА М.А. Разработка макета вторичного преобразователя и программного обеспечения С++ для устройства автоматизированного контроля работы мукомольного вальцевого станка.... 7
АЛЕЙНИКОВА В.О. Кредитные ноты как новый долговой инструмент в белорусской банковской практике……. 8
АМАНИЯЗОВ А.Я. Экология и человек……... 9
АНТОНОВ Н.Г. Обработка данных больших размеров (более 10Гб)… 12
АРЖАНОВ А.О., КАРНАЧ М.В. Ударные методы обработки поверхностным пластическим деформированием…… 13
АХМЕТОВА О.В., ЦУМАРЕВ П.В. Антикризисная стратегия развития (на примере автобусного парка г. Могилева)…… 14
БАЖЕНОВ Т.В. Исследование фондового рынка с помощью информационных технологий……. 15
БАРАНОВСКИЙ С.А., ЛУКЬЯНСКИЙ А.А. Расчет дополнительных дозовых нагрузок за счет радиоактивного загрязнения строительных материалов……. 16
БАШКИРОВА В.В., ЧИСТОВ А.С. Модернизация стен панельных домов серии 90……. 17
БЕДНАЯ И.С. Оценка налоговых доходов, уплачиваемых в бюджет Могилевской области……... 18
БЕКЖАНОВ М.И. Решение задачи на пересечение поверхностей олимпиадного уровня сложности…… 21
БЕЛЯВСКИЙ Г.Г., КАПИТУЛИН Д.В. Определение диэлектрической проницаемости материалов волнопроводным способом… 22
БЕНДИКОВА А.А., БОТВЕНКОВ А.А., СЕРБАЕВ В.А. Анализ затрат при капитальном ремонте моста…….. 25
БЕРЕЗКО А.П. К вопросу создания МПСУ для диагностики электрооборудования АКП автомобилей семейства МАЗ…… 28
БЕРНАДСКИЙ А.В. Гидравлический таран и золотниковый гидрораспределитель…… 29
БОЙЧУК В.В., ТРЕТЬЯКОВ Д.И. Пути сокращения затрат в логистической системе на основе моделирования…… 32
БОЙЧУК В.В. Изучение и прогнозирование спроса на транспортные услуги…… 33
БОНДАРЕВА В.Д. Система накопительных счетов как альтернатива

УДК 504.4.06(1/9)

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕНОВ В ДУБРОВЕНКЕ

Д. Г. ЯСТРЕБОВ, В. А. НОВИКОВ, М. А. ПЕРЕМОТОВ
Научные руководители А. Ю. СКРИГАН, канд. геогр. наук, доц.;
И. В. ШИЛОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Город Могилёв и его окрестности расположены вдоль Днепра. С правого берега в черте города в Днепр впадает два малых водотока: Дубровенка с притоком Струшня и Дебря. Река Дубровенка является малым водотоком с длиной 18 км и площадью водосбора 84 км^2 (8400 га). Вся средняя и нижняя часть реки расположена в черте г. Могилёва. Стационарные створы гидрологических, гидрохимических и гидробиологических наблюдений за состоянием р. Дубровенка в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) отсутствуют.

В отличии от остальных областных центров республики для Могилёва характерно значительное количество выпусков коллекторов дождевой канализации в малые водотоки (более 70 выпусков), из которых регулярно контролируется менее 10. Через некоторые из ливневых выпусков осуществляется и отведение нормативно-чистых сточных вод ряда предприятий города. Наблюдения за качеством поверхностных вод р. Дубровенка в черте Могилева проводятся Могилевской областной лабораторией аналитического контроля и лабораторией МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие».

В рамках проведенных исследований обследован участок реки Дубровенка от Печерского озера до устья, проанализирована современная экологическая ситуация в бассейне р. Дубровенка, по данным мониторинга качества воды водотока дана оценка состояния водных ресурсов р. Дубровенка, проведено картирование выпусков коллекторов дождевой канализации в русло реки. Как показывает анализ полученных данных, качество поверхностных вод р. Дубровенка соответствует нормативам качества воды поверхностных водных объектов, за исключением азота аммонийного, концентрация которого увеличивается по длине реки и, начиная со створа р. Дубровенка 500 метров выше сброса КЛК по пр. Мира 23а, превышает норматив качества воды поверхностных водных объектов.

Как показывает практика, увеличение аммоний-иона в сети городской дождевой канализации связано, как правило, с несанкционированным сбросом хозбытовых сточных вод в сети городской дождевой канализации от частной застройки в пределах города.

УДК 621.787.4

УДАРНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

А. О. АРЖАНОВ, М. В. КАРНАЧ
Научный руководитель А. А. ГОРШКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При ударных методах обработки инструмент, рабочие тела или среда воздействуют на обрабатываемую поверхность многократно, при этом сила воздействия в каждом цикле изменяется.

Вибрационное накатывание и вибрационное выглаживание являются методами обработки поверхностей деталей путем холодной пластической деформации. При вибронакатывании помимо осевой подачи (как и при выглаживании) инструменту, поджатому к обрабатываемой поверхности с некоторой силой, сообщается возвратно-поступательное перемещение вдоль детали.

При обработке плоской поверхности с твердостью до 40 HRC в качестве инструмента используется стальной закаленный шар – процесс называют вибронакатыванием. При использовании же сферического наконечника из алмаза или другого сверхтвердого материала можно обрабатывать поверхности высокой твердости (50–60 HRC). Данный процесс называется вибровыглаживанием.

Дробеструйная обработка является процессом холодной обработки металла, при котором поверхность детали бомбардируется маленькими сферическими частицами, называемыми дробью. Каждая частичка дроби, ударяясь в материал, действует как ударение микроскопического молотка, которое приводит к образованию на поверхности материала небольшого отпечатка или углубления.

Для того чтобы могло образоваться углубление, поверхность материала должна подвергнуться деформации. Под такой деформированной поверхностью материал пытается вернуться к исходному состоянию, поэтому под образованной полусферой деформированного материала формируется слой с высокими сжимающими напряжениями.

При ультразвуковой обработке инструменту помимо статической нагрузки сообщают дополнительно ультразвуковые колебания с частотой 18–24 кГц и амплитудой 15–30 мкм. Таким образом, инструмент под действием статической и значительной ударной силы, создаваемой колебательной системой, пластически деформирует поверхностный слой обрабатываемой детали.

УДК 656.072

АНТИКРИЗИСНАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ АВТОБУСНОГО ПАРКА г. МОГИЛЕВА)

О. В. АХМАЕВА, П. В. ЦУМАРЕВ
Научный руководитель О. В. СЕДЛУХО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автобусный парк № 1 Могилёва – крупнейшее автотранспортное предприятие Могилёвской области, уже более 80 лет осуществляющее перевозки пассажиров в нашем городе и регионе.

ОАО «Автобусный парк» осуществляет социально значимые перевозки пассажиров в городском, пригородном, междугороднем сообщениях и обеспечивает транспортное обслуживание населения с предоставлением социальных гарантий и льгот.

На сегодняшний день в своём составе автопарк имеет 251 автобус, обслуживающий 3 международных, 11 междугородних, 52 пригородных и 45 городских маршрутов.

Ежедневный пробег составляет 42 тыс. км. Ежедневно на городские маршруты протяжённостью 619,5 км выходит 158 автобусов. Кроме того, автопарк осуществляет заказные, экскурсионные и туристические перевозки пассажиров как по территории Беларуси, так и за её пределы.

Анализ результатов основной деятельности показал, что доходы от продажи проездных билетов полностью покрывают расходы на топливо, амортизацию и ремонт, заработную плату. К тому же дополнительными услугами помимо своей основной деятельности являются: рекламная деятельность; освидетельствование на допуск к работе юридических и физических лиц; проверка технического состояния автомобилей перед выездом на линию; ремонт и техническое обслуживание транспорта юридических и физических лиц; государственный технический осмотр транспортных средств на диагностической станции.

Тем не менее, организация по факту является убыточной и имеет долг в 14,5 млрд р. Причины такой ситуации видятся в сильной зависимости от субсидирования из госбюджета, наличия в пользовании таких убыточных подразделений как общежитие и столовая. А первопричиной выступает отсутствие собственника. И это несмотря на то, что автопарк является ОАО. Размытая структура акционерного капитала на большинстве предприятий, когда не сформирован консолидированный, мотивированный на финансовый результат эффективный собственник. Члены трудовых коллективов – владельцы акций далеки от управления предприятием. Отсутствие эффективного собственника, являющегося стратегическим инвестором, интересы которого – а долговременное стабильное развитие предприятия, тормозит рыночное реформирование, внутрифирменный менеджмент на уровне предприятия.

УДК 336

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Д. В. ЯНЧЕНКО, А. Н. ДУДКИНА
Научный руководитель Д. М. СТЕПАНЕНКО, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Мировой опыт подтверждает, что предпринимательство – важнейший элемент рыночной экономики, без которого не может гармонично развиваться государство.

Изучив проблемы создания предприятий в Республике Беларусь были внесены следующие предложения:

1) отменить требование по проверке содержания учредительных документов, введя заявительный принцип регистрации;

2) снизить размер государственных нотариальных пошлин при регистрации, а также сократить перечень документов, требующих нотариального заверения;

3) сократить количество документов, представляемых в регистрирующий орган и ввести стандартные формы для оставшихся;

4) сократить перечень оснований для отказа в регистрации.

Анализируя финансовое положение предприятий в современных условиях, можно выделить ряд причин, которые вызвали банкротство большинства:

1) основной причиной не востребованности продукции является медленное внедрение НТП. Это происходит из-за того, что большинство предприятий убыточные и не располагают ресурсами для совершенствования технологий изготовления и повышения качества продукции;

2) контроль работников. Всё чаще и чаще в СМИ мы слышим о кражах продукции или ресурсов предприятий;

3) неграмотное планирование. Предприятия с загруженными складами не перестают производить продукцию;

4) проблемы с рабочими, а именно их мотивация. Молодые работники не хотят отдавать 100 % своих усилий руководствуясь тем, что заработная плата для всех одинакова (одной специальности).

УДК 338

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕН ЗДАНИЙ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д. Д. ЯНОВИЧ
Научный руководитель О. В. ГОЛУШКОВА, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время в строительном производстве особенно ценными критериями являются продолжительность возведения зданий, простота их возведения, влияющая непосредственно на стоимость объектов, которая при высоком качестве должна быть максимально меньшей.

Исследовав рынок строительных материалов выяснили, что самыми востребованными при возведении стен промышленных зданий являются кирпич, железобетонные конструкции и сэндвич-панели.

Рассматривая технологические и организационно-технологические особенности возведения конструкций стен промышленного здания, выполненного из данных стеновых материалов установили, что наиболее выгодным вариантом возведения стен являются сэндвич-панели, т. к. все технико-экономические показатели более привлекательны (табл. 1).

Табл. 1. Сводные показатели технологических и экономических расчетов возведения стеновых конструкций объекта

Материал стеновой конструкции	Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч.	Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч.	Общая продолжительность работ, дни	Среднее число рабочих, чел	Стоимость работ, тыс. р.
Кирпич	2 378,7	280,06	14	4	1 970 549,7
Железобетонные панели	4336,6	1039,9	19	4	1 482 093,6
Сэндвич-панели	398,3	11,43	9	4	1 445 701,9

Но и у сэндвич-панели, как у любого строительного материала, есть своя слабая сторона – это места стыков. Основные теплопотери происходят в местах стыков, в связи с этим мы предлагаем использовать ленту «Герлен», которая обеспечит водонепроницаемость и непродуваемость стыков и тем самым обеспечить наибольшую привлекательность в использовании в качестве стенового материала сэндвич-панели.

УДК 336.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНДОВОГО РЫНКА С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т. В. БАЖЕНОВ
Научный руководитель С. Н. ГНАТЮК, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В современных условиях эффективная работа на организованном рынке ценных бумаг предполагает применение наукоемких технологий анализа и прогноза количественных характеристик фондовых инструментов, использование прикладного программного обеспечения арсенала математических и информационно-аналитических технологий, ориентированных на формирование и эффективное управление инвестиционным портфелем. При повышающемся уровне организации рынка и жесткой конкурентной борьбе банков, инвестиционных фондов и компаний за клиента – разработка и использование адекватных стратегий управления капиталом стали актуальной задачей.

Развитие теории вероятностей, математической статистики, формирование стохастического исчисления наряду с появлением и совершенствованием вычислительных средств и методов позволило во второй половине XX века рассматривать новые классы задач, связанных с моделированием финансово-экономических процессов. К настоящему времени сформировался целый блок научных дисциплин, относящихся к финансовой проблематике и изучающих экономические, математические, информационно-аналитические и иные теоретические и прикладные аспекты данного круга вопросов.

В работе выделяются два направления исследований, ориентированных на непосредственное использование в практике финансового дилинга. Первое направление относится к разработке активных стратегий и инструментальных средств управления вложениями в отдельные фондовые активы. Второе направление относится к теории портфельных инвестиций, где цель исследования состоит в анализе совокупного эффекта от вложений в различные активы с учетом их взаимовлияния. В настоящей работе делается попытка в определенном смысле объединить два описанных выше подхода. А именно, вводится понятие синтезированного финансового инструмента, представляющего собой совокупность фондового актива и активной стратегии его использования.

Разработан проект экономического направления по работе с различными инструментами на биржах всех стран, цель которого обеспечить качественную реализацию идей крупных игроков на фондовых рынках.

УДК 574:504

РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ЗА СЧЕТ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Радиационное загрязнение строительных материалов может быть обусловлено не только его происхождением, но и привнесением в него из окружающей среды радиоактивных веществ-загрязнителей. Нами начато изучение возможного воздействия строительных материалов на организм человека. В первую очередь рассматривается радионуклидный состав строительных материалов и уровень активности содержащихся в них нуклидов. При высокой концентрации нуклидов, фактор их воздействия может значимо влиять на канцерогенез у населения, использующего помещения, построенные из высокоактивных материалов.

Целью работы являлось изучение состава и уровня активности техногенных и естественных радионуклидов в строительных материалах, расчет возможных дополнительных дозовых нагрузок на жителей.

Естественные радионуклиды постоянно присутствуют в объектах окружающей среды и имеют длительный период полураспада (^{232}Th – 1,405x10^{10} лет, ^{226} Ra – 1600 лет). Данные нуклиды являются источниками как корпускулярного излучения (α-частиц), так и волнового (γ-излучение). Указанные излучения опасны и при внешнем и при внутреннем воздействии, в связи с чем, необходимо жестко контролировать уровни содержания данных нуклидов в окружающей человека среде. Человек в помещениях проводит значительную часть жизни, и наличие указанных источников радиоактивного излучения может негативно сказаться на состоянии здоровья и привести к онкологическим заболеваниям. Риски возникновения раковых заболеваний напрямую зависят от времени воздействия и суммарной активности радионуклидов. Чем выше отмеченные показатели, тем выше риск негативных воздействий.

Следует отметить, что максимальный вклад в повышение МЭД вносит ^{40}К, в настоящее время его воздействие в Республике Беларусь не нормируется. В тоже время, за счет разработки недр и добычи полезных ископаемых, его присутствие в антропосфере значительно увеличилось, и не следует недооценивать его возможный вклад в дозовые нагрузки населения.

Оценивая уровень вклада различных строительных материалов в суммарную радиоактивную нагрузку, следует отметить, что именно щебень из серого гранита имеет максимальное содержание радионуклидов и дает максимальную дозовую нагрузку.

жение на ведомый вал передается с помощью сателлита 7, взаимодействующего с внутренним венцом 6 ведомого вала 8.

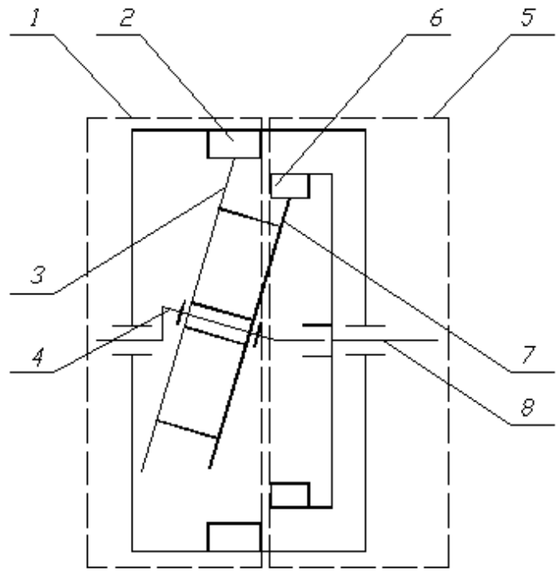


Рис. 2. Структурная схема ППП с двумя зубчатыми венцами

При использовании данного структурного варианта ППП для создания редуцирующих механизмов существует возможность достигать больших значений передаточных отношений. Основное преимущество такого варианта ППП перед известными по технической литературе эксцентриковыми и прецессионными передачами заключается в использовании в зацеплении технологичных в изготовлении эвольвентных профилей зубьев для образования зубчатых венцов центральных колес на внутренней цилиндрической и наружной конической поверхностях.

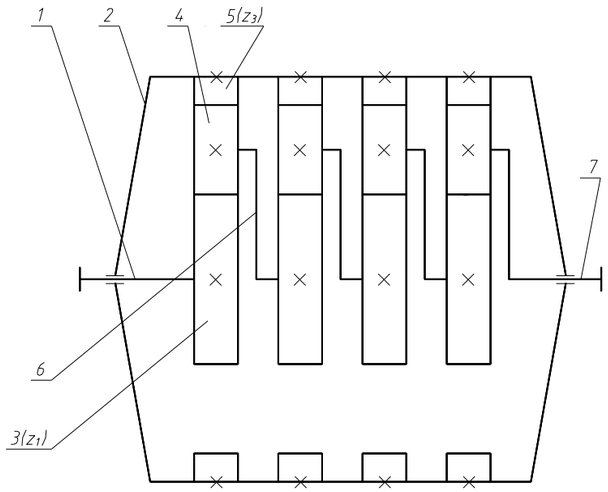


Рис. 1. Кинематическая схема планетарной передачи типа 2К-Н, с наружными и внутренними зацеплениями: 1 – входной вал; 2 – корпус; 3 – центральное колесо с наружными зубьями; 4 – сателлит; 5 – колесо с внутренними зубьями; 6 – водило; 7 – выходной вал передачи

Достижение минимальных габаритных размеров редуктора возможно путем отбора таких вариантов планетарных передач, которые обеспечивают максимальный кинематический эффект.

Наиболее привлекательной с точки зрения достижения максимального кинематического эффекта является планетарная эксцентриковая передача типа 2К-Н. Высокий кинематический эффект планетарных эксцентриковых передач типа 2К-Н достигается при низких значениях КПД. Например, при передаточном отношении более 600 КПД редукторов, основанных на таких передачах, не превышает 10 %. При использовании передачи данного типа невозможно достичь требуемых значений выходного момента, что, в свою очередь, не позволяет широко использовать их в механических приводах различного назначения.

Было предложено повысить КПД эксцентриковых передач 2К-Н путем наклона эксцентрика к оси вращения ведущего и ведомого валов передачи, т. е. перейти к структуре планетарной прецессионной передачи (ППП).

На рис. 2 показана двухступенчатая структурная схема ППП типа 2К-Н с коническо-цилиндрическим прецессионным зацеплением. Первая ступень передачи 1 состоит из неподвижного колеса с внутренним зубчатым профилем 2 с числом зубьев z1 и сателлитного колеса 3 с числом зубьев z2, а вторая ступень 5- из колеса с внутренним зубчатым профилем 6 с числом зубьев z4 и сателлитного колеса 7 с числом зубьев z3. Входное звено представляет собой кривошип 4, а выходным звеном служит колесо 6 второй ступени 5, жестко связанное с выходным валом передачи 8. Вращательное дви-

УДК 621.9

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕН ПАНЕЛЬНЫХ ДОМОВ СЕРИИ 90

В. В. БАШКИРОВА, А. С. ЧИСТОВ
Научный руководитель С. В. АЛЕХНОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основанием для проведения работы являются:

1) письмо РУП «Институт Белгоспроект» о принципиальной возможности применения дополнительного внешнего утепления типа «лёгкая штукатурная система» с целью увеличения термического сопротивления панельных стен серии 90, выпускаемой ОАО «Могилёвский ДСК», до требуемого приведенного сопротивления не менее 3,2 ($м^2 \cdot °C$)/Вт;

2) письмо ГУКДПИП «Институт «Могилёвсельстройпроект» о необходимости проведения дополнительных расчётов по определению приведенного сопротивления теплопередаче узлов стыковки панелей, оконных откосов и угловых зон.

В рамках представленной работы рассмотрено конструктивное решение по утеплению стандартной панели серии 90 несколькими вариантами:

– при использовании внешнего утепления типа «лёгкая штукатурная система»;

– минераловатными плитами «БЕЛТЕП» марки ФАСАД 15 толщиной 50 мм, приклеенными к подоснове клеевым составом по СТБ 1621, дополнительно закреплёнными полипропиленовыми дюбелями со стальными гвоздями с термоголовкой и защищёнными армированным и декоративно-защитным слоями. Также предложено конструктивное решение по утеплению верхнего и бокового откосов оконного проёма при помощи аналогичных плит толщиной 30 мм.

В ходе работы были выполнены:

1) теплотехнические расчёты участка наружной стены без проёмов по серии 90 (без утепления и утеплённой) по ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования»;

2) расчёт температурных полей в сечении верхнего и бокового откосов оконного проёма по серии 90 (без дополнительного утепления и утеплённого) с использованием программного комплекса «Elcut», основанного на методе конечных элементов;

3) расчёт температурных полей однородного участка стены с теплопроводным включением (дюбелем для крепления утеплителя).

По результатам проделанных расчётов сделан вывод утепление типа «лёгкая штукатурная система» соответствует действующим нормам и не требует внесения изменений в типовые конструкции и монтажные узлы здания.

УДК 336.226

ОЦЕНКА НАЛОГОВЫХ ДОХОДОВ, УПЛАЧИВАЕМЫХ В БЮДЖЕТ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

И. С. БЕДНАЯ
Научный руководитель О. В. ВОЛКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Бюджет Могилевской области формируется за счет следующих видов доходов: налоговых, неналоговых и безвозмездных поступлений. Главная роль в формировании бюджета Могилевской области принадлежит налоговым доходам.

В областной бюджет Могилева поступают следующие подгруппы налоговых доходов: налоги на доходы и прибыль, налоги на собственность, налоги на товары (работы, услуги), а также другие налоги, сборы и пошлины. Рассматривая областной бюджет Могилевской области за 2013–2015 гг. можно проанализировать долю поступления республиканских налогов в доходную часть бюджета.

Структура налогов в разрезе основных подгрупп, уплачиваемых в бюджет Могилевской области, представлена на рис. 1.

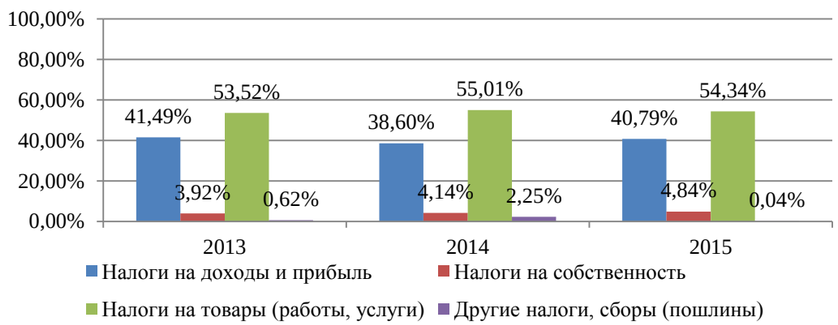


Рис. 1. Структура налогов в разрезе основных подгрупп, уплачиваемых в бюджет Могилевской области

Исходя из рис. 1 можно сделать вывод, что наибольший удельный вес в налоговых доходах бюджета Могилевской области занимает подгруппа «Налоги на товары (работы, услуги)». Так за период 2013–2015 гг. она находилась на уровне 53–55 %. Это связано с высокой долей в бюджете налога на добавленную стоимость.

В табл. 1 представлена динамика налогов, уплачиваемых в бюджет Могилевской области за анализируемый период.

УДК 621.9

АНАЛИЗ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ РЕДУЦИРУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ С ТИХОХОДНЫМ ВРАЩЕНИЕМ ВЫХОДНОГО ВАЛА

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

Во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства применяются приводные механизмы с тихоходным движением ведомого звена, у которых обеспечение требуемого коэффициента редуцирования осуществляется за счет последовательного соединения нескольких часто разновидных типов передач (например, последовательное соединение червячной и цепной передачи). Как правило, в таких случаях приводные механизмы имеют завышенные массогабаритные параметры, низкую механическую отдачу и высокую себестоимость изготовления.

Снижение себестоимости изготовления приводных механизмов возможно путем последовательного наращивания высокотехнологических редуцирующих модулей. Планетарная передача (рис. 1) является стандартной, выполненной по схеме 2К-Н, с наружными и внутренними зацеплениями. При одноступенчатом исполнении она работает следующим образом. С ведущего вала 1 вращение передается на центральное колесо 3, которое взаимодействует с промежуточным колесом сателлита 4, одновременно вступающим в зацепление с центральным колесом 5 с внутренними зубьями, жестко связанным с корпусом передачи 2. Вращение с заданным коэффициентом редуцирования снимается при помощи водила 6, которое связано с выходным валом 7 передачи. Причем передаточное отношение u одной ступени данного варианта планетарной передачи подсчитывается по формуле

$$u = 1 + \frac{z_3}{z_1}, \qquad (1)$$

где z_1 и z_3 – число зубьев центральных зубчатых колес 3 и 5 с наружными и внутренними зубьями соответственно.

Такие передачи, не позволяющие достигать высокого кинематического эффекта на одной ступени. Компоновка редуцирующих узлов производится по модульному принципу, где для достижения требуемого передаточного отношения добавляется необходимое количество модулей, каждый из которых представляет собой одну ступень передачи. Следует заметить, что данный путь сопровождается увеличением осевых размеров привода, что может быть экономически оправдано при наличии соответствующих технологий в условиях массового производства. Однако данное направление неприемлемо для разработки нового механического устройства, особенно в условиях жесткой экономии финансовых ресурсов.

УДК 339.187

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЗАО СП «СОПОТЕКС»)

М. А. ЮРЧЕНКОВА, Я. С. БУБНОВА
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Совершенствование сбытовой политики любого предприятия связяно с решением многих организационных и производственных задач. Эта работа затрагивает различные аспекты деятельности предприятия и носит многонаправленный характер. Без мониторинга клиентской базы и расчетов с потребителями нельзя организовать серьезную сбытовую деятельность предприятия ЗАО СП «Сопотекс». Одним из важнейших условий стабильного финансового положения предприятия в современных условиях является четкая организация расчетов с партнерами. Отсутствие внимания к задолженности покупателей и заказчиков может спровоцировать нехватку средств для погашения своей задолженности перед поставщиками, бюджетом, сотрудниками.

Для снижения дебиторской задолженности предприятию необходимо в кратчайшие сроки оптимизировать условия проводимых сделок. При заключении договоров на продажу продукции должна стать предоплата, а по договорам закупок – отсрочка платежа.

Повышение качества продукции – основное направление совершенствования сбытовой деятельности любого предприятия. Основной проблемой ЗАО СП «Сопотекс» является высокий уровень износа активной части основных производственных фондов. Подавляющая часть парка основного технологического оборудования практически полностью изношена и морально устарела. Для выпуска качественной конкурентоспособной пряжи обновление основных фондов является одним из важнейших условий развития предприятия. Следующая проблема – это снижение себестоимости продукции при постоянном повышении качества. Для решения этих двух взаимосвязанных проблем необходимо постоянное совершенствование существующих и разработка новых более эффективных технологических процессов с внедрением нового оборудования. Для повышения рентабельности предприятия в процессе реорганизации, необходимо продолжать работу по техническому переоснащению. Это позволит улучшить качество продукции, сократить производственный цикл, снизить себестоимость. Внедрение высокотехнологичного и теплообменного оборудования позволит значительно сократить затраты на электроэнергию. Помимо изменений в экономической политике и техническом обеспечении необходимо уделить внимание организационной структуре и управлению.

Табл. 1. Динамика налоговых доходов, уплачиваемых в бюджет Могилевской области

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Абсолютное отклонение	
				2014–2013 гг.	2015–2014 гг.
Налоговые доходы, в том числе:	2 656,91	3 174,97	3 194,86	518,06	19,89
1 налоги на доходы и прибыль	1 114,34	1 225,48	1 303,06	111,4	77,58
1.1 налоги на доходы, уплачиваемые физическими лицами:	929,45	1 068,63	1 204,23	139,18	135,6
– подоходный налог с физических лиц	929,45	1 068,63	1 204,23	139,18	135,6
1.2 налоги на доходы и прибыль, уплачиваемые организациями:	184,89	156,85	98,82	- 28,04	- 58,03
– налог на прибыль	164,46	138,16	70,57	- 26,3	- 67,59
– налог на доходы	20,43	18,69	28,25	- 1,74	9,56
2 налоги на собственность	104,16	131,42	154,50	27,26	23,08
2.1 налоги на недвижимое имущество	2,84	3,82	6,93	0,98	3,11
– налог на недвижимость на незавершенное строительство	2,84	3,82	6,93	0,98	3,11
2.2 налоги на остаточную стоимость имущества	101,32	127,59	147,56	26,27	19,97
– налог на недвижимость	101,32	127,59	147,56	26,27	19,97
3 налоги на товары (работы, услуги):	1 422,03	1 746,59	1 736,15	324,56	- 10,44
– налог на добавленную стоимость	1 369,40	1 678,39	1666,32	308,99	12,07
– экологический налог	52,35	67,59	69,59	15,24	2
– налог на добычу (изъятие) природных ресурсов	0,28	0,60	0,23	0,32	- 0,37
4 другие налоги, сборы (пошлины) и иные налоговые доходы:	16,38	71,48	1,15	55,1	-70,33
– отчисления в инновационные фонды	15,84	-	-	-	-
– государственная пошлина	0,54	71,48	1,15	70,94	- 70,33

Как видно из таблицы в 2014 г. увеличились налоговые доходы бюджета Могилевской области.

Подгруппа «Налоги на доходы и прибыль» увеличилась в 2014 г. на 111,14 млрд р., что связано с ростом налога на доходы, уплачиваемые физическими лицами.

Т. е. подоходный налог в 2014 г. составил 1 068,63 млрд р., что на

139,18 млрд р. выше предыдущего года. Налоги на доходы и прибыль, уплачиваемые организациями в 2014 г. сократились до 156,85 млрд р., что на 28,04 млрд р. меньше 2013 г.

Подгруппа «Налоги на собственность» в 2014 г. повысилась до 131,42 млрд р. Подгруппа «Налоги на товары (работы, услуги)» в 2014 г. составила 1 746,59 млрд р. В данной подгруппе просматривается рост всех республиканских налогов.

Анализируя 2015 г., также можно отметить рост налоговых доходов, который связан с увеличением таких налогов как подоходный налог (1 204,23 млрд р.), налог на недвижимость (147,56 млрд р.), экологический налог (69,59 млрд р.). В 2015 г. наблюдается незначительное падение таких налогов как: налог на добавленную стоимость (1666,32 млрд р.), налог за добычу (изъятие) природных ресурсов снизился на 0,37 млрд р. Также сократилась подгруппа «Другие налоги, сборы (пошлины) и другие налоговые доходы» и составила в 2015 г. 1,15 млрд р.

Как видно общая сумма налоговых доходов, поступающая в в бюджет Могилевской области и распределяющая в республиканский бюджет, с годами увеличивается. Однако ее рост за последний период сначительно сократился. Для увеличения положительной динамики налоговых доходов, уплачиваемых в бюджет Могилевской области необходимо произвести ряд следующих мероприятий:

1) совершенствование контроля за соблюдением законодательства о налогах и сборах с целью обеспечения стабильного их поступления, а также сокращения размеров потерь, связанных с уклонением налогоплательщиков от выполнения ими налоговых обязанностей;

2) изменение приоритетов в работе налоговых органов всех уровней с целью улучшения обслуживания налогоплательщиков, расширения сферы предоставляемых им услуг при одновременном упрощении исполнения налоговых обязанностей;

3) повышение эффективности функционирования налоговой системы за счет внедрения новых информационных технологий, оснащения современными системами ведения технологических процессов и оперативными средствами управления, оптимизации затрат и развития ресурсного обеспечения.

К основным направлениям развития налоговых органов, которые позволят обеспечить положительную динамику поступления налоговых доходов в бюджет Могилевской области, относятся следующие:

– развитие системы учета налогоплательщиков, обеспечивающей оперативный контроль за деятельностью всех субъектов налогообложения;

– повышение правовой грамотности, информированности налогоплательщиков и, как следствие, уровня добровольного соблюдения ими законодательства о налогах и сборах;

– организация эффективного использования единой информационной, программно-технической и телекоммуникационной системы налоговых органов с учетом обеспечения безопасности информации;

– повышение профессионального уровня работников налоговых органов, обеспечение соблюдения ими профессиональной этики, справедливого и беспристрастного отношения к налогоплательщику.

$N=L+K-1$. Пусть $z_{ij}=x_{ij}$, если $L<K$ и $z_{ij}=x_{ji}$ в остальных случаях. Тогда диагональное усреднение переводит матрицу X в ряд $(g_0^{в},\ldots,g_{N-1}^{в})$ по формуле

$$g_k^{в}=\begin{cases}\frac{1}{k+1}\sum\limits_{j=1}^{k+1} z_{j,\,k-j+2} \mid 0\le k\le L^*-1;\\ \frac{1}{L^*}\sum\limits_{j=1}^{L^*} z_{j,\,k-j+2} \mid L^*-1\le k\le K^*;\\ \frac{1}{N-k}\sum\limits_{j=k-K^*+2}^{N-K^*+1} z_{j,\,k-j+2} \mid K^*\le k\le N.\end{cases}$$

Это выражение соответствует усреднению элементов матрицы вдоль побочных диагоналей $i+j=k+2$: выбор $k=0$ дает $g_0^{в}=x_{11}$, для $k=1$ получаем $g_1^{в}=(x_{12}+x_{21})/2$ и т. д. Применив диагональное усреднение к матрицам, полученным на этапе группировки, приходим к разложению исходного ряда в сумму m рядов.

Программный код в Scilab:

```
y = zeros(N, 1)
   for i = 1 : K + L - 1
      v = adiag(RC, i)
      y(i) = sum(v) / length(v)
   end
   y = real(y).
```

Полученная реализация метода анализа сингулярного спектра временных рядов в Scilab позволяет исследовать особенности восстановления трендовой, периодической и шумовой составляющей для извлечения дополнительной информации об исследуемом объекте. Проведена верификация программы BelSim2#.SSA в составе программно-технологического комплекса имитации сложных систем BelSim с помощью реализации в Scilab, в результате подтверждена корректность исследуемой программы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Golyandina, N.** Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques / N. Golyandina, V. Nekrutkin, A. Zhigljavsky. – Boca Raton : Chapman & Hall/CRC, 2001. – 310 p.

$$V_k = \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} A^T U_k, \; k = 1, \ldots, p. \qquad (2)$$

Тогда сингулярным разложением матрицы A называется ее представление в виде суммы элементарных матриц

$$A = A_1 + A_2 + \ldots + A_p, \quad A_k = \sqrt{\lambda_k}\, U_k V_k^T. \qquad (3)$$

Каждая из матриц A_k имеет ранг, равный единице. Поэтому их можно назвать элементарными матрицами. Вектор U_k называют k-м левым сингулярным вектором или просто k-м собственным вектором, вектор V_k – правым сингулярным вектором. Набор $<\sqrt{\lambda_k}, U_k, V_k>$ будем называть k-ой собственной тройкой.

Объединенная матрица U с левыми и правыми сингулярными векторами определяется с использованием функции svd ():

[U, LAMBDA] = svd(C).

Собственные числа $\{\lambda_k\}_{k=1}^{L}$ матрицы A в пакете Scilab представлены вектором LAMBDA. Из полученной матрицы сингулярных значений извлекается вектор LAMBDA с использованием функции diag().

Программный код в Scilab:

LAMBDA=sqrt(diag(LAMBDA)).

Этап группировки. Вид левых и правых сингулярных векторов, трактуемых в ССА как временные ряды, является очень важным для следующего шага метода – группировки. При этом для одномерного ССА левые и правые сингулярные вектора обладают определенной симметрией, так как в этих случаях сингулярные разложения траекторных матриц с длиной окна L и $K = N - L + 1$ эквивалентны.

Процедура группировки формально одинакова для всех разновидностей ССА. На основе разложения (3) процедура группировки делит все множество индексов $\{1, \ldots, p\}$ на m непересекающихся подмножеств $I_1, \ldots, I_m$.

Пусть $I = \{i_1, \ldots, i_p\}$. Тогда результирующая матрица A_I, соответствующая группе I, определяется как $A_I = A_{i_1} + \ldots + A_{i_p}$. Такие матрицы вычисляются для $I = I_1, \ldots, I_m$, тем самым разложение (3) может быть записано в сгруппированном виде:

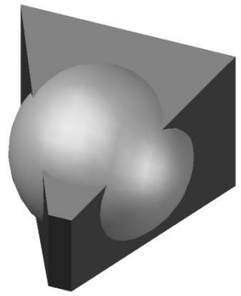
$$A = A_{I_1} + \ldots + A_{I_m}.$$

Этап диагонального усреднения. На последнем шаге базового алгоритма каждая матрица сгруппированного разложения переводится в новый ряд длины N. Для произвольной матрицы X процедуру приведения ее к ганкелевому виду и последующему преобразованию в ряд (обозначим его как $G^{в}$) выразим следующим образом. Пусть X – матрица размера $L \times K$ с элементами x_{ij}, $1 \le i \le L$, $1 \le j \le K$. Положим $L^* = min(L, K)$, $K^* = max(L, K)$ и

УДК 621.9

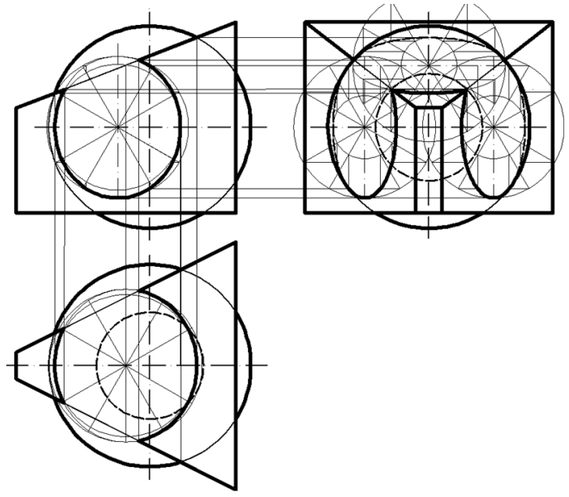
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОЛИМПИАДНОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

М. И. БЕКЖАНОВ
Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Задачи олимпиадного уровня требуют нестандартного подхода, позволяющего упростить их решение. Рассмотрим решение задачи, где даны сфера и четырехгранная призма с наклонным верхним основанием, требуется построить три проекции линий пересечения поверхностей. По исходным данным определяем, что задачу можно свести к построению недостающих проекций линий на чертеже, т. к. призма занимает проецирующее положение на плоскостях проекций $П_1$ $П_2$. На имеющихся проекциях линий нужно брать опорные и промежуточные точки и поочередно переносить их при помощи окружностей на соседние плоскости проекций. Данный способ верен, но дает длительное громоздкое построение при переносе точек на $П_3$.

Построив в среде AutoCAD 3D модель, понимаем, что большинство линий пересечения являются фрагментами эллипсов, а значит достаточно определить их центры и величину большой и малой осей. При решении задачи в графическом редакторе построения ускоряются в разы, зная величину осей, эллипсы строятся за пару «кликов» с использованием команды рисования «Эллипс». Выполняя решение задачи вручную, каждый эллипс строим по двенадцати точкам. Завершающим этапом решения задачи является определение видимости линий пересечения, а также видимости данных поверхностей относительно друг друга.



УДК 620.179.15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ВОЛНОВОДНЫМ СПОСОБОМ

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

Диэлектрическая проницаемость материалов является одним из важных конструктивных параметров для изделий СВЧ-техники [1]. В предлагаемой работе используется способ измерения диэлектрической проницаемости диэлектрических материалов волноводным способом, основанном на возбуждении в контролируемом образце волноводных мод. Физическая суть используемого способа иллюстрируется схемой экспериментальной установки, приведенной на рис. 1.

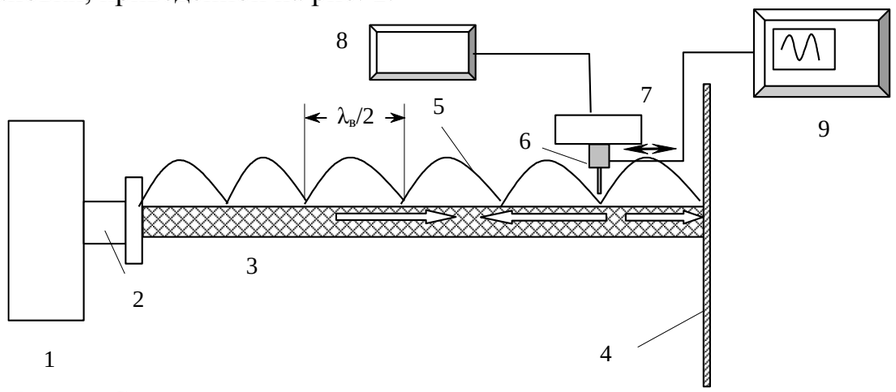


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для измерения эффективного показателя преломления волноводной моды слоистого диэлектрика в сантиметровой области спектра: 1 – СВЧ-генератор Г4-109; 2 – отрезок полого металлического СВЧ-волновода; 3 – контролируемый образец слоистого диэлектрика; 4 – металлическое зеркало; 5 – стоячая волна; 6 – полупроводниковый антенна-зонд; 7 – однокоординатный сканер; 8 – компьютер; 9 – цифровой осциллограф

СВЧ-излучение генератора Г4-109 (1) с выходного отрезка металлического прямоугольного волновода 2 вводится во входной торец контролируемого слоистого диэлектрического образца 3, который играет роль диэлектрического волновода. Излучение распространяется по слоистому образцу в виде волноводной моды. Впритык к выходному торцу контролируемого слоя установлено металлическое зеркало 4, отражающее СВЧ-излучение в обратном направлении. В результате интерференции прямого и отраженного излучения в контролируемом слое устанавливается стоячая волна 5, период которой определяется длиной волны используемого излучения в материале слоя. Так как излучение в диэлектрическом слое распространяется в виде неоднородных волн, то оно частично выходит из слоя в окружающую

УДК 517:004

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА СИНГУЛЯРНОГО СПЕКТРА С РЕАЛИЗАЦИЕЙ НА БАЗЕ ПАКЕТА SCILAB

Г. Ю. ЮРЧЕНКО
Научные руководители А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.;
Е. А. ЯКИМОВ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основной задачей исследования является реализация базового метода сингулярного спектрального анализа (ССА) временных рядов в пакете Scilab. Такая реализация ССА позволит исследовать свойства самого метода анализа сингулярного спектра, а также проводить верификацию других программных реализаций ССА.

Этап вложения [1]. Для экспериментальных исследований исходный ряд $G=(g_0, g_1, ..., g_{N-1})$ может быть задан по известным функциям либо определен результатами функционирования исследуемой системы. Формируется матрица A, которая по правилам построения является ганкелевой. Процедура вложения является преобразованием исходного одномерного ряда G в последовательность L-мерных векторов, число которых равно $K=N-L+1$:

$$A_i=(g_{i-1},\ldots,g_{i+L-2})^T,\ 1\le i\le K. \qquad (1)$$

Программный код этапа вложения в Scilab (X соответствует матрице A, y – исходному ряду G, L – ширина окна, K – число окон):

```
X = zeros(L, K)
  for i = 1 : K
    X(:, i) = y(i : i + L - 1)
  end.
```

Полученные вектора образуют траекторную матрицу $A=[A_1;\ldots;A_K]$ ряда G, в которой $a_{ij}=g_{i+j-2}$, т. е. матрица A имеет одинаковые элементы на диагонали $i+j=const$.

Этап сингулярного разложения. Обозначим $S=A\cdot A^T\in R^{L\times L}$. Матрица $A\cdot A^T$ симметричная и неотрицательно определенная, а значит ее собственные числа $\{\lambda_k\}_{k=1}^{L}$ вещественны и неотрицательны.

Программный код получения матрицы S в Scilab:

```
C = X * X' / K.
```

Представленные в виде $\lambda_1\ge\ldots\ge\lambda_L\ge 0$ собственные числа называют сингулярными значениями матрицы А. Пусть $U_1,\ldots,U_L$ – соответствующие им ортонормированные собственные вектора. Будем называть $p=max\{k|\lambda_k>0\}$ порядком сингулярного разложения. Обозначим

УДК 517:004

ИССЛЕДОВАНИЕ SSA-МЕТОДА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
IT-BASED INVESTIGATION OF THE SSA METHOD

Г. Ю. ЮРЧЕНКО
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

The main task of this paper is to describe implementation of the basic SSA method in Scilab package for time series analysis. It will help both to study SSA details and verify other SSA implementations.

Time series is an ordered sequence of values of a variable at equally spaced time intervals.

Time series models are used to perform the following tasks:

– to obtain an understanding of the underlying forces and structure that produced the observed data;

– to fit a model and proceed to forecasting, monitoring or even feedback and feedforward control.

Time Series Analysis is used for a number of applications: economic forecasting; sales forecasting; budgetary analysis; stock market analysis; yield projections.

Singular spectrum analysis (SSA) is a nonparametric spectral estimation method. It combines elements of classical time series analysis, multivariate statistics, multivariate geometry, dynamical systems and signal processing.

The areas where SSA can be applied are very broad: climatology, marine science, geophysics, engineering, image processing, medicine, econometrics. Hence, different modifications of SSA have been proposed and different methodologies of SSA are used in practical applications such as trend extraction, periodicity detection, seasonal adjustment, smoothing, and noise reduction.

The main algorithm of basic SSA consists of four main steps: embedding, singular value decomposition (SVD), eigentriple grouping and diagonal averaging.

Scilab is a mathematical package and a high-level, numerically oriented programming language. The language provides an interpreted programming environment, with matrices as the main data type. Scilab is an excellent tool for anyone to solve optimization problems.

Scilab is a free open source, cross-platform numerical computational package. Such combination of properties makes it very useful for beginning researchers. Besides, it adapts well to a programmer's tasks.

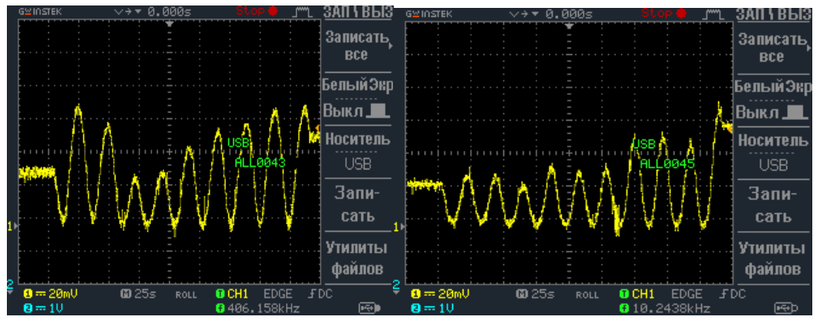
среду, что позволяет измерить период стоячей волны в слое. Это делается с помощью антенны-зонда 6, представляющего собой СВЧ-диод, закрепленный консольно на разработанном однокоординатном сканере 7. Движение зонда осуществляется с помощью шагового двигателя, управляемого компьютером 8. Электрический сигнал с выхода антенны-зонда регистрируется цифровым осциллографом GDS-71042 (9).

Определение диэлектрической проницаемости проводятся_следующим образом. На цифровом осциллографе записывается картина стоячей волны в контролируемом образце, по которой определяется ее период, который в два раза меньше длины электромагнитной волны, распространяющейся по волноводу $\lambda_в$. По значению генерируемой частоты СВЧ-излучения или по периоду стоячей волны в воздухе определяется длина волны излучения в воздухе λ_0.

В результате деления длины волны в воздухе λ_0 к длине волны в волноводе $\lambda_в$ определяется эффективный показатель преломления волноводной моды $n_{эф}$. По рассчитанному эффективному показателю преломления волноводной моды $n_{эф}$ с помощью дисперсионного уравнения для однослойного диэлектрического волновода толщиной L проводится компьютерный расчет диэлектрической проницаемости контролируемого материала [2].

$$\frac{2\pi L}{\lambda_0}\sqrt{\varepsilon - n_{эф}^2} = \mathrm{arctg}\sqrt{\varepsilon}\sqrt{\frac{\varepsilon - n_{эф}^2}{n_{эф}^2 - 1}}.$$

К примеру, на рис. 2 приведены распределения интенсивности стоячей волны в воздухе (а) и в диэлектрическом волноводе прямоугольного сечения из фторопласта (б) для длины волны 2,98 см.



а б

Рис. 2. Распределение интенсивности стоячей волны в воздухе (а) и в диэлектрическом волноводе прямоугольного сечения из фторопласта (б).

Из рис. 2 видно, что период стоячей волны в волноводе меньше чем в воздухе.

Проведенные измерения на длине волны 2,98 см дали следующие значения эффективного показателя преломления основной волноводной моды $n_{эф}$ и диэлектрической проницаемости ε соответственно.

1. Для слоя из фторопласта толщиной 9,8 мм: $n_{эф}$ = 1,103; (ε = 1,222).

2. Для слоя из оргстекла толщиной 8,3 мм: $n_{эф}$ = 1,081; (ε = 1,175).

3. Для слоя из эбонита толщиной 6,2 мм: $n_{эф}$ = 1,065; (ε = 1,145).

Полученные значения диэлектрической проницаемости исследованных полимеров волноводным способом коррелируют с значениями в сантиметровом диапазоне длин волн.

В работе также проводились измерения диэлектрических материалов на частоте 38 ГГц, что соответствует длине волны 7,9 мм.

В экспериментах использовались образцы из полистирола, органического стекла, винипласта, фторопласта и оконного стекла.

Проведенные измерения на частоте 38 ГГц дали следующие значения эффективного показателя преломления основной волноводной моды $n_{эф}$ и диэлектрической проницаемости ε соответственно.

1. Для слоя из оргстекла толщиной 3,87 мм: $n_{эф}$ = 1,30; (ε = 1,869).

2. Для слоя из винипласта толщиной 2,9 мм: $n_{эф}$ = 1,07; (ε = 1,297).

3. Для слоя из фторопласта толщиной 4 мм: $n_{эф}$ = 1,15; (ε = 1,457).

4. Для слоя из полистирола толщиной 1,06 мм: $n_{эф}$ = 1,127; (ε = 2,322).

Сравнительный анализ показывает, что диэлектрическая проницаемость исследованных полимерных материалов в миллиметровой области спектра больше, чем в сантиметровой, что связано с дисперсионными свойствами контролируемых материалов.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали возможность применения волноводной методики измерения диэлектрической проницаемости материалов как в сантиметровой, так и в миллиметровой области спектра электромагнитных волн.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Брандт, А. А.** Исследование диэлектриков на сверхвысоких частотах / А. А. Брандт. – М. : Физматгиз, 1963. – 404 с.

2. **Гончаренко, А. М.** Введение в интегральную оптику /А. М. Гончаренко, В. П. Редько. – Минск : Наука и техника, 1975. – 152 с.

УДК 621.791.763.2

THE POSSIBILITY OF USING DUPLEX STAINLESS STEELS IN WELDING PRODUCTION

Д. Н. ЮМАНОВ
Научный руководитель А. Г. ЛУПАЧЕВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

As the oil and gas industry moves further offshore into deeper waters, the need for stronger, lighter and more corrosion-resistant materials is more acute than ever. Today, the use of duplex stainless steels, has become commonplace for meeting such challenges.

Ferritic-austenitic stainless steels also referred to as duplex stainless steels, combine many of the beneficial properties of ferritic and austenitic steels. Due to the high content of chromium and nitrogen, these steels offer good resistance to localised and uniform corrosion. The duplex micro-structure contributes to the high strength and high resistance to stress corrosion cracking.

The characteristic properties of duplex steels are the following: very good resistance to uniform corrosion, very good resistance to pitting and crevice corrosion, high resistance to stress corrosion cracking and corrosion fatigue, high mechanical strength, good abrasion and erosion resistance, good fatigue resistance, high energy absorption, low thermal expansion.

Despite the fact that duplex stainless steels have good weldability, there exist some difficulties, such as critical temperature ranges: with a long stay in those ranges steel loses corrosion and mechanical properties. Therefore, the welding of duplex steels should be carried out strictly in accordance with the welding technology. As a part of our research, we are trying to create the techniques of welding of duplex steels. At present we are studying the impact of various options of the protecting gas for Gas-shielded arc welding on the properties and structure of duplex steel. Various combinations of gases allow to obtain different properties.

Besides when using different shielding gases during welding, the temperature changes and as a consequence it is possible to avoid staying of duplex steels in critical temperature ranges. The chemical composition of the gas may favorably affect the structure of the duplex steel. Now, we are conducting experiments related to the protective gas and we hope to find out what protecting gas will be the best one for duplex stainless steels welding.

УДК 691.328.4

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В ЛЕГКИХ БЕТОНАХ

А. Л. ШУВАЛОВА, А. С. САЛАНОВИЧ
Научный руководитель Т. С. САМОЛЫГО
БЕЛОРУСКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью работы является исследование возможности применения композитной арматуры для армирования изделий из легких бетонов и их использование в качестве несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Снижение материалоемкости и массы строительных материалов особенно актуально при высотном строительстве, которое является перспективной особенностью больших городов, 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.

Вследствие высокой проницаемости пористой структуры легких бетонов они не могут служить надежной защитой для стальной арматуры.

Антикоррозионная защита арматуры железобетонных конструкций из легких, ячеистых и других пористых бетонов производится путем нанесения цементно-казеиновой, цементно-полистирольной или других видов обмазки. Между тем, как показывают результаты экспериментов и эксплуатации, в ряде случаев эта защита не дает желаемого результата.

В Республике Беларусь вопрос применения неметаллической композитной арматуры при производстве армированных конструкций из легких бетонов в настоящее время изучен недостаточно. Несмотря на то, что производится около 330 м^3 ячеистого бетона на тысячу жителей, что почти в 5 раз больше чем в России, в 7 раз – чем на Украине. Почти весь объем производства ячеистого бетона приходится на мелкие ячеистобетонные блоки, доля армированных изделий ничтожно мала. В настоящее время отсутствует нормативная база, которая бы описывала все свойства высокопрочной арматуры из неметаллических волокон и ее использование в конструкциях.

Компенсируют отсутствие ТКП и СТБ технические условия (ТУ), которые разрабатываются и утверждаются каждым производителем.

Таким образом, производство конструкций и изделий из армированных легких бетонов является проблемой для Республики Беларусь, решение которой требует совместных усилий со стороны исследователей, разработчиков, производителей строительной продукции.

УДК 625.06

АНАЛИЗ ЗАТРАТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ МОСТА

А. А. БЕНДИКОВА, А. А. БОТВЕНКОВ, В. А. СЕРБАЕВ
Научный руководитель А. М. СЕРГЕЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В обеспечении бесперебойного движения транспортных средств и пешеходов огромную роль играют мостовые сооружения. Истории известны многочисленные случаи, когда отказ несущих конструкций мостов парализовал работу целых регионов. Так, например, 2010 г. на востоке Китая рухнул городской мост. Причиной аварии стало значительное превышение грузоподъемности моста. В 2010 г. в Орловской области произошло обрушение городского деревянного пешеходного моста после праздничного салюта из-за значительного превышения нагрузки на пролетное строение.

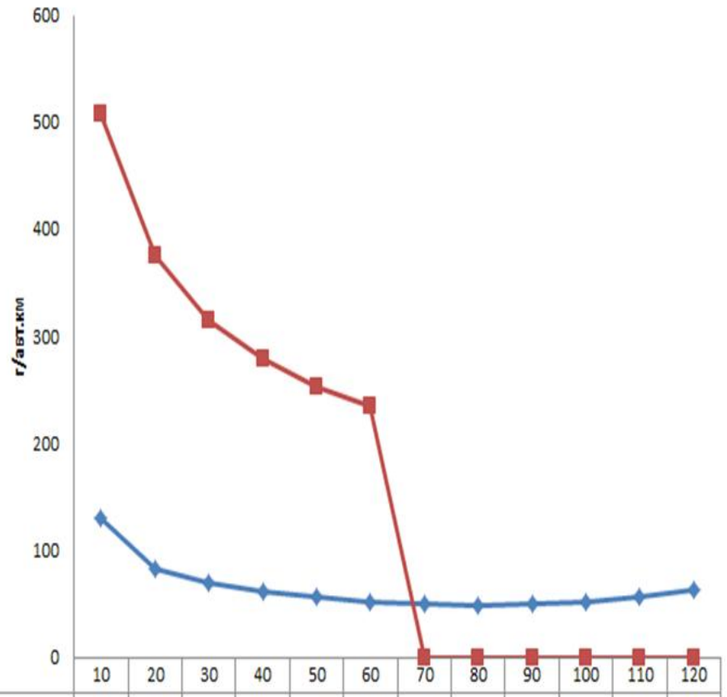
В городе Могилеве во время капитального ремонта моста через р. Днепр на проспекте Шмидта (2013–2014 гг.) транспортный поток был переориентирован на другие мосты, что привело к резкому увеличению интенсивности движения и заторам, особенно в часы «пик». Протяженность заторов доходила до 2 км, скорость движения в них составляла 5–15 км/ч. На преодоление таких участков уходило до 30 мин. Скопление транспортных средств привело к увеличению выбросов в атмосферу отработанных газов, ухудшению экологической ситуации в городе и увеличению экономических затрат.

На затраты при капитальном ремонте мостовых сооружений влияет множество факторов, и рассчитать стоимость некоторых из них практически невозможно. В данной работе были рассмотрены наиболее очевидные из них, определяющие величину затрат при капитальном ремонте моста на проспекте Шмидта, такие как экономические затраты на обеспечение экологической безопасности, затраты на топливо для общественного и легкового транспорта.

Экономические ущербы неизбежно влекут за собой и социальные потери. Так в США только расходы, связанные с увеличением заболеваемости из-за загрязнения воздуха, составляют около 10 млрд долларов в год. На величину затрат на природоохранные мероприятия влияют самые разнообразные факторы. Установлено, что выделение на природоохранные мероприятия (в первую очередь охрану атмосферного воздуха и воды) не менее 2 % ВВП дает возможность замедлить темпы загрязнения природной среды; 6 % от ВВП, направленные на охрану природы, дают возможность стабилизировать состояние природной среды, а при затратах в 8–10 % от ВВП можно ожидать восстановления качества природной среды.

С целью определения материальных затрат на топливо, связанных с уменьшением скорости движения автомобилей, был выполнен анализ норм

расхода топлива и смазочных материалов для механических транспортных средств. По расчетным формулам и таблицам выбросов загрязняющих веществ построены графики удельных выбросов вредных веществ от автобусного и легкового транспорта, приведенные на рис. 1.



	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Потребление топлива легковым транспортом	130,5	82,2	69,3	61,7	55,8	51,6	49,2	48,4	49,4	52,1	56,5	62,7
Потребление топлива автобусным транспортом	507,5	376,2	315,8	278,9	253,3	234,1	0	0	0	0	0	0

Рис. 1. Графики потребления топлива

Расчет по определению увеличения расходов на топливо для легкового транспорта производился на основе характеристик автомобиля марки Opel Zafira с объемом двигателя 2000 см^3, для общественного на основе характеристик МАЗ-103С в пробке и в нормальных условиях на протяжении участка длиной в 2 км.

Для легковых автомобилей общее увеличение затрат на топливо за период ремонта составило более 13 млрд р. или 1340000 $ США (по курсу Нацбанка на декабрь 2014 г.). Затраты автобусного парка за время капитального ремонта моста по проспекту Шмидта увеличились на 243 млн р. или 24000 $ США (по курсу Нацбанка на декабрь 2014 г.).

С позиций экологической безопасности для практики проектирования, эксплуатации и ремонта дорог и мостовых сооружений наиболее важное

УДК 519. 21

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ В ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ ЗАДАЧАХ

Е. А. ШАРУБИН
Научный руководитель Г. В. ФЕДЯЧЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для современной науки и большинства направлений практической деятельности в настоящее время характерен вероятностно-статистический подход. Вероятностное мышление, которое воспитывается курсами теории вероятностей и математической статистики важно как основа для математического исследования профессиональных вопросов.

Встречающиеся в практике строительства конструкции, технологические процессы при изготовлении и монтаже, поведение несущих конструкций и действующие на них нагрузки в эксплуатации во многом имеют случайный характер. Основания для отнесения поведения несущих конструкций к категории случайных: широкое применение в расчетах идеализированных и упрощённых моделей; нестабильность свойств материалов и технологических приёмов при монтаже; изменчивый характер физических процессов, вызванных влиянием внешней среды; случайный характер временной и постоянной нагрузки.

Балка, опирающаяся на консоли колонн должна располагаться горизонтально. Однако при монтаже колонн возможно отклонение отметки консоли от проектного положения, что приводит к перекосу балки (рис.1). Используем вероятностный метод расчёта. Предполагая, что отметки консоли есть случайные величины x_1 и x_2, распределённые по нормальному закону

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-x_n)^2}{2\sigma^2}},$$

где $x_n = M(x_1) = M(x_2)$ – проектная отметка консолей; σ – среднее квадратическое отклонение фактических (после монтажа) размеров x_1 и x_2 от проектных, нашли среднее отклонение балки Δ_{cp} от горизонтального положения.

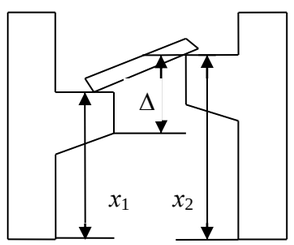


Рис. 1. Отклонение балки от горизонтального положения

УДК 621.9

СУВЯЗЬ ПОЧЫРКА І ХАРАКТАРУ ЧАЛАВЕКА

Ю. А. ШАРЫПАЎ
Навуковы кіраўнік Н. У. ФЁДАРАВА
БЕЛАРУСКА-РАСІЙСКІ ЎНІВЕРСІТЭТ

Графалогія – гэта вучэнне пра почырк, даследаванне яго з пункту гледжання адлюстравання ў ім якасцяў і псіхічных станаў пішучага. Так, часам па почырку пра чалавека можна даведацца больш, чым пры размове.

Спецыялісты па почырку могуць амаль упэўнена дыягнаставаць неўрозы, алкагалізм, наркаманію, схільнасць да самагубства, істэрыю і нават сухоты.

Але, каб даведацца што-небудзь цікавае пра чалавека, які даслаў вам ліст, неабавязкова быць графолагам. Кожны можа скарыстацца наступнымі крытэрыямі: нахіл, накірунак радка, водступ, памер літар, палі, вуглы і дугі, асобныя літары, подпіс і росчырк.

Так, напрыклад, шырокі водступ – гэта прыкмета вялікай павагі да адрасата, жаданне спадабацца. Вузкі – наадварот: ці абыякавае стаўленне, ці адсутнасць павагі. З іншага боку, вузкі водступ часам дазваляюць сабе вельмі блізкія людзі, якія на падсвядомым узроўні ўжо даўно даказалі адзін аднаму сваю павагу.

Шырокае прымяненне графалогія знайшла ў касмічнай медыцыне. Аналіз запісаў, зробленых касманаўтамі ва ўмовах арбітальных касмічных палётаў, выкарыстоўваецца спецыялістамі для ацэнкі функцыянальнага стану цэнтральнай нервовай сістэмы касманаўтаў, іх адаптацыйных здольнасцяў у цэлым.

У крыміналістыцы графалогія выкарыстоўваецца не толькі для ідэнтыфікацыі асобы (почырк кожнага чалавека індывідуальны, як індывідуальна і яго падсвядомасць), але і для ацэнкі ўмоў напісання тэкстаў, стану пішучага, такіх як: нервовае напружанне, псіхічнае засмучэнне, траўма, алкагольнае ап'яненне і інш.

Графалогія, вычышчаная ад містычнага налёту, выкарыстоўваецца ў сучаснай клінічнай медыцыне. Даследаванне почырка пры медыцынскім абследаванні мае значныя перавагі перад іншымі метадамі – яно не патрабуе асаблівых затрат часу і бязбольна для пацыента.

Такім чынам, почырк чалавека, нягледзячы на шматлікія даследаванні, усё яшчэ ўяўляе загадку для чалавецтва, пры гэтым, аднак, у выніках нельга быць упэўненым на 100 %. Графалогія можа стаць выдатным сродкам псіхалагічнага самавыяўлення, даць магчымасць зразумець не толькі свой скрыты патэнцыял, але і здольнасць хутка і дакладна ацэньваць людзей вакол сябе.

значение имеют ингредиентные транспортные загрязнения: выбросы отработавших газов, свинца, тяжелых металлов, продуктов износа шин и дорожных покрытий. Наиболее опасными считаются выбросы в атмосферу отработавших газов, т. к. газы переносятся воздушными потоками, суммируются с энергетическими и промышленными выбросами. Другие воздействия носят относительно локальный характер. Принято выделять три основных источника выбросов загрязнителей: продукты горения топлива, картерные газы, топливные испарения.

При расчете превышения затрат на экологию, учитывались такие параметры как: объем движения транспортных средств; скорость движения транспортного потока; длина участка; количество остановок транспортного потока. При движении автобусного транспорта со скоростью 70 км/ч количество вредных выбросов снижается в 3–8 раз в зависимости от вида загрязняющего вещества по сравнению со скоростью, с которой автобус движется в заторе, а для легковых минимальный расход топлива наблюдается при скорости 80 км/ч. Из-за затора скорость движения транспортных средств по данному участку не превышала 10 км/ч. Ввиду чего количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ значительно возросло, а значит, возросли и экономические затраты. Экологический ущерб составил более 15 млрд р. или 1522900 $ США (по курсу Нацбанка на декабрь 2014 г.).

Кроме рассмотренных затрат возникло много проблем, оценить которые в денежном эквиваленте очень сложно. К ним можно отнести: незапланированный ремонт транспорта; возрастание риска автомобильных аварий, которые могут повлечь за собой серьезные последствия; опоздание сотни людей на свои рабочие места; создание стрессовых ситуаций как для пассажиров, так и для водителей; превышение нагрузок, допустимых для пропуска транспорта и, как следствие, нарушение его несущей способности, что в 2015 г. привело к необходимости аварийного ремонта моста по Пушкинскому проспекту.

В результате проведенных исследований и расчетов можно сделать вывод, что регулярное проведение мероприятий по обслуживанию и своевременному ремонту мостовых конструкций позволит значительно продлить срок эксплуатации мостов, сэкономить денежные средства и значительно минимизировать количество вредных выбросов.

УДК 621.313

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ МПСУ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АКП АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА МАЗ

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

Основные задачи диагностирования автоматической коробки переключения передач (АКПП) – проверка работоспособности сборочных единиц и машины в целом, определение потребности выполнения контрольно-регулировочных и ремонтных операций при техническом обслуживании, поиск дефектов и контроль качества ремонта, сбор и обработка информации для прогнозирования остаточного ресурса.

Диагностирование АКПП может проводиться одновременно с выполнением ТО (совмещенное диагностирование). В этом случае передвижные мастерские и специализированные посты ТО оснащаются средствами диагностики. Специализированное диагностирование проводится на специализированных участках баз механизации или с помощью передвижных диагностических установок.

Стенд для диагностирования АКПП выполнен в трехуровневой микропроцессорной архитектуре построения и содержит верхний уровень – блок 1, средний уровень – блок 2 и нижний уровень – блок 3. Верхний уровень блок 1 выполнен в виде промышленной ЭВМ, средний уровень блок 2 выполнен в виде микропроцессорного контроллера блока обработки информации БОИ АКПП, а нижний уровень блок 3 выполнен в виде устройства контроля параметров УКП АКПП, Высокоскоростной CAN-трансивер обеспечивает интерфейс между CAN-протоколом микропроцессорного контроллера и физической шиной и предназначен для межуровнего обмена информацией.

В микропроцессорном контроллере блока 2 осуществляется тестовый самоконтроль работоспособности систем контроля параметров и выявление неисправных блоков БОИ и измерительных каналов по отклонению измерительных или тестовых сигналов за допустимые значения.

Стенд с микропроцессорной системой управления (МПСУ) для диагностики электрооборудования АКПП позволит расширить функциональных возможностей, за счет: увеличения количества диагностируемых параметров АКПП транспортного средства; возможность его использования для диагностирования АКПП транспортного средства, как в стационарных условиях, так и в процессе его эксплуатации по статическим характеристикам измеряемых параметров.

УДК 621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПУСКА АД С ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

Д. Н. ШАМКО
Научный руководитель Б. Б. СКАРЫНО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Режим пуска АД характеризуется наличием вынужденной и свободной составляющих тока и потока.

Переходные электромагнитные моменты имеют знакопеременный характер, и основная задача управления заключается в общем случае в максимальном их ограничении.

При пуске АД реализация общего принципа управления электромагнитными переменными моментами возможна различными способами:

1) прямой пуск (непосредственное подключение АД к питающей сети);

2) пуск со ступенчатым изменением питающего напряжения (реализуется переключением схемы соединения обмоток статора АД со звезды на треугольник);

3) пуск с плавным изменением напряжения на статоре АД за время пуска (реализуется в «мягких» пускателях);

4) детерминированное включение АД (создание начального потока, не отличающегося от установившегося значения);

5) пуск с плавным изменением частоты питающего напряжения за время пуска АД (реализуется в системах «ПЧ-АД»).

Перечисленные способы пуска АД в той или иной степени влияют на свободную составляющую тока и потока, и, как следствие уменьшают возникающие в процессе пуска АД знакопеременные электромагнитные моменты. При управляемом пуске снижаются и потери энергии за время пуска.

Исследование энергетических показателей (суммарные потери энергии за время пуска АД) проведено с использованием имитационного моделирования в приложении Simulink математического пакета Matlab.

В результате проведенных исследований было выявлено, что потери энергии за время пуска при ступенчатом изменении питающего напряжения и плавном изменении питающего напряжения, независимо от мощности двигателя, снижаются примерно на 25...30 %, по сравнению с прямым пуском.

При детерминированном включении и плавном задании частоты питающего напряжения на 10...15 %.

УДК 621.313.333

THE STUDY OF START-UP MODES OF INDUCTION MOTORS

Д. Н. ШАМКО
Научный руководитель Б. Б. СКАРЫНО, канд. техн. наук, доц.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

The essence of the study is to identify the most effective method of start-up of the induction motor from the point of view of energy losses during the transition process. For the studies the most frequently used methods were selected, such as:

1) the direct start-up – this method consists of a direct connection of the motor to the source voltage.

2) the start-up with the step change of the supply voltage – the method consists in switching connection of the stator winding of the induction motor from the star to the triangle.

3) the start-up with a smooth change of the supply voltage – this method is implemented by using a thyristor voltage regulator, through which we can specify the law of variation of the voltages and obtain the desired character of transient processes.

4) the deterministic start-up – for the realization of the deterministic start-up you need to implement the alternating connection between the motor phases power supply.

5) the start-up with a smooth change of frequency of the supply voltage – management of the supply frequency by using the frequency converter, which allows you to obtain smooth and controlled start-up.

The study examines the impact on energy efficiency, not only of the chosen method of start-up, but also the influence of the parameters of the induction motor, of the laws of change of the supply voltage, etc. Therefore motors of various power were chosen for the research.

The whole study is performed by simulation modeling using software Matlab Simulink. This software allows us to obtain graphs of transient speed and torque, as well as a graph of energy losses.

The feasibility of this study is due to the global trends of reducing power consumption, improving production efficiency, reducing production prime costs. The future depends on the energy efficient technology.

УДК 621

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТАРАН И ЗОЛОТНИКОВЫЙ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

А. В. БЕРНАДСКИЙ
Научный руководитель П. Ф. КОТИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Гидравлические системы применяются в промышленности и в сельском хозяйстве. На современном этапе станкостроения нельзя представить гидросистему, которая обходилась бы без золотникового гидрораспределителя. Золотниковый гидрораспределитель – распределитель, в котором запорно-регулирующим элементом служит золотник. Золотник – это устройство, направляющее поток жидкости или газа путём смещения подвижной части относительно окон в поверхности, по которой она скользит. В качестве золотника чаще всего выступает плунжер переменного диаметра. В простейшем случае золотник может занимать 3 позиции. В нейтральном положении, показанном на рис. 1, каналы распределителя заперты, и жидкость не поступает от насоса ни в одну из полостей гидроцилиндра – шток остаётся в покое. При смещении золотника влево рабочая жидкость по каналам в корпусе распределителя и по трубопроводам поступает в левую полость гидроцилиндра, и шток выдвигается. Если же золотник сместить вправо от нейтрального положения, то рабочая жидкость будет поступать уже в правую полость гидроцилиндра, а из левой полости пойдёт на слив в гидробак. В этом положении золотника шток вдвигается.

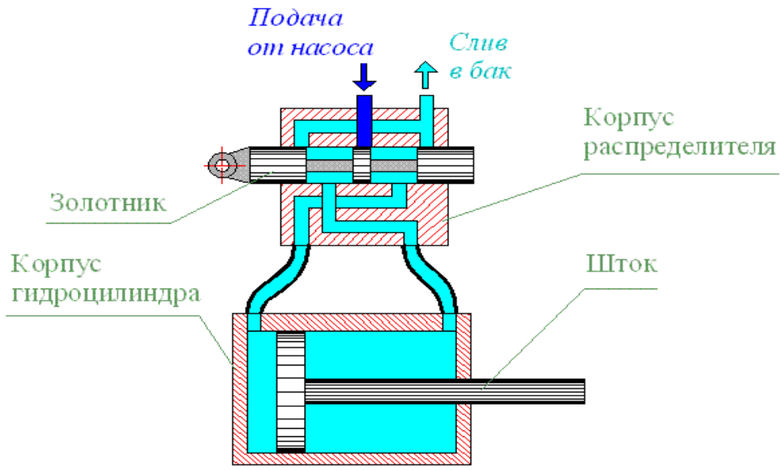


Рис. 1. Золотниковый гидрораспределитель в нейтральном положении

Направление исследования данного распределителя позволяет ускорить процесс распределения рабочих жидкостей в различных гидравлических системах. Применение современных высокотехнологичных материалов будет способствовать минимальным значениям сил трения.

Достоинства применения:

– небольшая масса распределителя, это значительно уменьшает вес гидросистемы в целом;

– компактность позволяет устанавливать распределитель системы с небольшими габаритными размерами.

Золотниковые гидрораспределители используются при номинальных давлениях до 32 МПа. С помощью золотниковых гидрораспределителей, осуществляется управление направлением движения рабочих органов гидродвигателей (валов гидромоторов и штоков гидроцилиндров). Такие распределители установлены, например, в гидросистемах многих экскаваторов, бульдозеров.

Гидравлический таран (рис. 2) – механическое устройство для подъёма воды на значительную (до нескольких десятков метров) высоту. Энергию для работы насос получает из потока воды, перетекающего под действием силы тяжести из «питающего» резервуара (например, из запруды на реке) по «питающей» трубе в какой-либо нижерасположенный сток (например, в ту же реку ниже по течению), благодаря чему устройство можно применять в местности, где нет электроснабжения или других источников энергии.

Устройство позволяет поднимать воду на большую высоту без каких-либо дополнительных источников энергии. Это делает гидравлический таран незаменимым в применении на участках, где отсутствуют линии электропередач, а значит и невозможность применение каких либо электрических насосов.

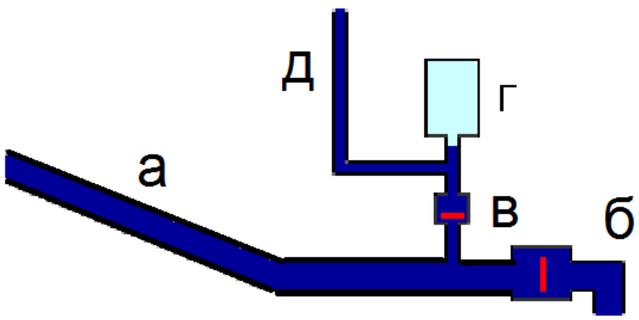


Рис. 2. Схема гидравлического тарана: а – питающая труба; б – отбойный клапан; в – возвратный клапан; г – воздушный колпак; д – отводящая труба

УДК 621.828.6

СКОРРЕКТИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ В ТОПЛИВНЫЕ БРИКЕТЫ

В. В. ЧЕРНЯКОВ, А. С. РУСЕЦКИЙ, А. А. ДРОБОВ
Научный руководитель А. М. КУРГУЗИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Еще несколько лет назад в большинстве случаев переработка заключалась в утилизации древесных отходов путем их сжигания.

В настоящее время разработан способ перерабатывать опилки в специальные брикеты и пеллеты для пиролизного способа сжигания (рис. 1).

Предлагается дальнейшее усовершенствование технологии с помощью пресса валкового с подпрессовщиком. В эксперименте оптимизация процесса прессования волокнистых материалов проводилась по подбору влажности, усилия прессования, размера брикета, его плотности и веса для достижения необходимой и достаточной прочности брикета при хранении и транспортировании.

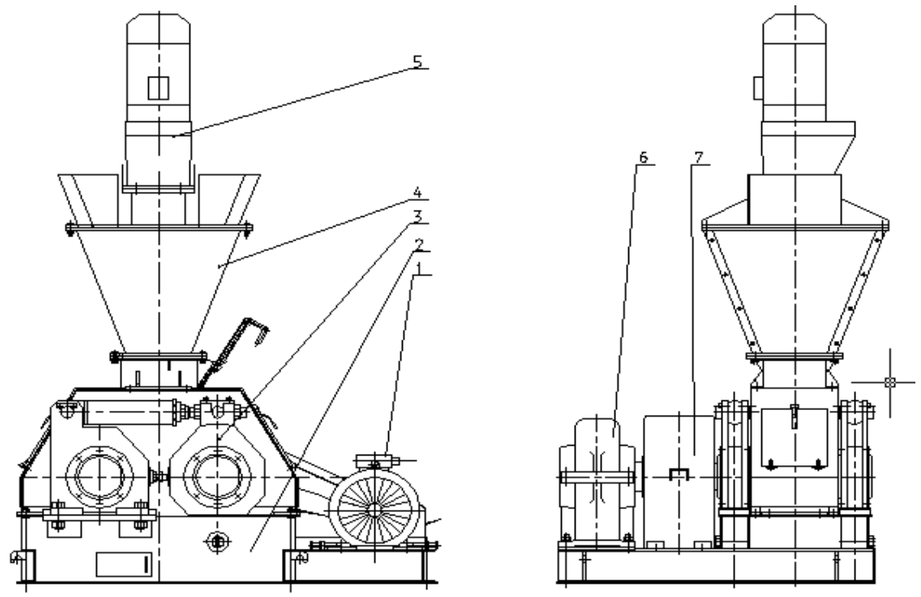


Рис. 1. Схема валкового пресса с подпрессовщиком для гранул: 1 – привод на базе электродвигателя; 2 – рама; 3 – подвижный валок; 4 –шнековый подпрессовщик; 5 – привод подпрессовщика; 6 – цепная передача; 7 – зубчатая пара

Скорректированная технология позволяет с помощью разработанного оборудования перерабатывать на топливные материалы и другие отходы – солома злаковых культур, листья деревьев, хвоя и т. д.

УДК 621.787.4

СУЩНОСТЬ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ИМПУЛЬСНО-УДАРНОЙ ПНЕВМОВИБРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

А. А. ЧЕБОВ
Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В основе способа упрочняющей импульсно-ударной пневмовибродинамической обработки (ИУ ПВДО) лежит механизм импульсного воздействия рабочих тел на обрабатываемую поверхность, имеющих многоосное вращение относительно собственного центра масс и перемещение в турбулентном кольцевом потоке сжатого воздуха, находящегося в состоянии адиабатического истечения при выходе из сопел камеры термодинамической системы. Разнонаправленное силовое воздействие рабочих тел на исходный микрорельеф способствует созданию благоприятных пластических сдвигов слоев металла и его деформационному упрочнению. Происходит «залечивание» трещин, полученных на операциях, предшествующих пневмовибродинамической импульсно-ударной обработки: при резании, шлифовании.

Инструмент, реализующий способ импульсно-ударной обработки плоской поверхности, представлен на рис. 1.

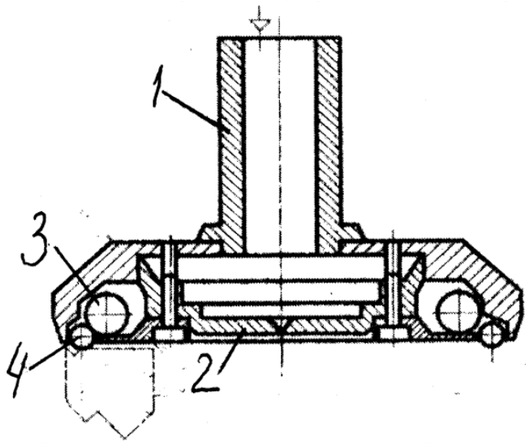


Рис. 1. Инструмент для ИУ ПВДО

Принцип работы инструмента состоит в следующем. Инструмент крепят, например, в резцедержателе продольно-строгального станка и подводят к обрабатываемой плоской поверхности. Под действием сжатого воздуха, подводимого от системы питания через осевой канал оправки 1 и тангенциальные сопла в стакане 2, шары-ударники 3 и шары бойки 4 получают круговое вращение вокруг оси инструмента с определенными скоростями.

Пластическое деформирование обрабатываемой поверхности происходит за счет того, что в зоне обработки шары-ударники 3 наносят удары по шарам-бойкам 4, а те, в свою очередь, по поверхности заготовки. Вне зоны обработки контакт шаров-ударников и шаров-бойков исключен, т.к. линией расположения центров шаров-ударников является окружность, а линия расположения центров шаров-бойков отлична от окружности.

В результате ИУ ПВДО в зависимости от режимов обработки, аэродинамических характеристик подводящей пневмосистемы, конструктивных параметров инструмента формируется нерегулярный микрорельеф с сеткой лунок.

Начальное состояние: отбойный клапан Б открыт и удерживается в таком положении пружиной или грузом или т. п. Сила этой пружины превышает силу давления статического столба воды в питающей трубе на закрытый отбойный клапан. Возвратный клапан В закрыт. Воздушный колпак заполнен воздухом.

По питающей трубе А поступает вода, разгоняясь до некой скорости, при которой отбойный клапан Б, увлекаемый потоком воды, преодолевает усилие своей пружины и закрывается, перекрыв сток. Инерция резко остановленной в питающей трубе воды создает гидроудар — это очень резкое увеличение давления в трубопроводе. В частности из-за резкого изменения скорости движения среды в трубопроводе за крайне небольшой промежуток времени. Давление гидроудара преодолевает давление столба воды в отводящей трубе Д, возвратный клапан В открывается, и часть воды из питающей трубы А проходит через него и поступает в отводящую трубу, но, главным образом, в воздушный колпак Г, поскольку инерция массы воды в отводящей трубе Д препятствует такому быстрому, импульсному поступлению. Вода в питающей трубе остановлена, давление падает и приходит к статической величине, возвратный клапан закрывается, отбойный клапан открывается. Вода в питающей трубе начинает двигаться, постепенно ускоряясь, а в это время под давлением воздуха, поджатого в воздушном колпаке, поступившая в него порция воды продавливается в отводящую трубу. Таким образом, система возвращается в исходное состояние и начинает новый цикл работы.

Главным достоинством гидравлического тарана является то, что он функционирует при отсутствии электрического питании и без приложения к нему каких либо усилий. Материалы для изготовления рабочей модели находятся в общем доступе.

В настоящее время одной из проблем является стоимость энергии. Когда энергия становиться слишком дорогой, появляется потребность в использовании аналоговой энергии воды, ветра или солнечной энергии.

Гидравлический таран может заменить дорогостоящие насосы, работающие от сети, а это позволит сделать небольшую финансовую экономию. Также гидравлический таран может использоваться и на небольших ГЭС (гидроэлектростанциях).

Механизм очень прост в эксплуатации, и беспрерывно функционировать на протяжении длительного времени, тем самым снабжая водой потребителей.

Высокотехнологичные современные материалы могут значительно продлевать срок службы гидравлического тарана, а также препятствовать разрушению в процессе эксплуатации.

Гидравлические тараны могут иметь различную конструкцию и габаритные размеры, это позволяет некоторым представителям передавать воду со скоростью до 150 л/с.

УДК 338

ПУТИ СОКРАЩЕНИЯ ЗАТРАТ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ

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

Снижение себестоимости продукции (услуг) является важной задачей любого предприятия. Снижение себестоимости приводит к соразмерному увеличению прибыли. Предприятие укрепляет свое финансовое положение, делает его более устойчивым.

Объектом исследования является ОАО «Зенит». На предприятии имеется свой подвижной состав, который осуществляет перевозку грузов. В результате расчета показателей работы автомобиля на различных видах маршрутов было выявлено, что маятниковый маршрут с обратным полностью груженым пробегом является самым эффективным способом перевозок. Именно составлению таких маршрутов необходимо отдавать предпочтение при организации перевозок на предприятии.

Снизить затраты на перевозку грузов возможно путем увеличения производительности подвижного состава, в частности, путем увеличения коэффициента использования пробега. Данная задача решается путем применения маршрутизации перевозок. В работе представлен пример разработки рационального маршрута перевозки для ОАО «Зенит» при помощи программного продукта Microsoft Excel. В результате был найден кратчайший путь между пятью городами, координаты которых известны.

Управление запасами – важная часть общей политики управления оборотными средствами предприятия, основная цель которой – обеспечение бесперебойного процесса производства и реализации продукции при минимизации совокупных затрат по обслуживанию запасов.

Проведя анализ запасов на предприятии ОАО «Зенит», можно сделать вывод, что в большинстве случаев остатки на конец года из периода в период увеличиваются. Это свидетельствует о неправильном планировании на предприятии.

Для оптимизации закупочной деятельности на предприятии был проведён ABC – анализ. Оптимальный объём поставки составит 62 486,5 т, количество поставок – 105. Оптимизация запасов позволит предприятию сократить до 61,9 т запасов на складе.

Таким образом, использование методов моделирования в логистической системе позволяет сократить затраты и повысить эффективность ее управления.

УДК 656.02

ОЦЕНКА И СНИЖЕНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ПРЕДПРИЯТИИ

Н. Б. ХУДОЛЕЕВА
Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В последнее время растет неравномерность грузовых перевозок на автотранспорте. Ввиду этого анализ неравномерности грузовых перевозок является актуальным.

Объектом исследования являлось СООО «Могилеввнештранс», работающее на рынке международных грузовых перевозок. Для выявления неравномерности был проведен анализ транспортной работы за 2015 год. По итогам анализа выявлено, что неравномерность наблюдается в изменении объема перевозок и грузооборота предприятия. Это влечет за собой соответствующее изменение в динамике таких показателей, как объем перевезенного груза, общий пробег и средняя дальность перевозки 1 т груза.

Коэффициент неравномерности объема перевозок составил 1,13, а объема грузооборота – 1,08. Это означает, что неравномерность перевозок незначительна. Сложившиеся колебания обусловлены спецификой производства, обслуживаемого автомобильным транспортом. Неравномерность перевозок оказывает влияние на их себестоимость. Проведенный анализ выявил, что себестоимость перевозок изменяется прямо пропорционально росту грузооборота. Чем выше объем перевозок, тем ниже себестоимость 10 ткм.

Для сглаживания выявленной в ходе анализа неравномерности грузовых перевозок предприятию рекомендуется: ежеквартальное проведение анализа транспортной работы для выявления неравномерности грузовых перевозок; проведение рекламных акций на основе использования инструментов директ – маркетинга и маркетинга в Интернете, путем создания официального сайта; внедрение информационной системы управления грузоперевозками, которая позволит выбирать оптимальные маршруты движения, осуществлять калькуляцию всего процесса перевозки, вести взаиморасчеты с грузовладельцами и др.; разработать систему скидок в периоды, когда наблюдается наибольшая неравномерность грузовых перевозок, с целью привлечения крупных грузовладельцев и удержания старых клиентов; открытие кредитной линии для постоянных клиентов.

Данные мероприятия позволят повысить качество оказываемых услуг, привлечь потенциальных клиентов, сформировать положительный имидж СООО «Могилеввнештранс», что будет способствовать сглаживанию неравномерности грузовых перевозок.

УДК 336.226

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Для оценки эффективности налогового администрирования предлагается использовать следующую систему показателей, характеризующих соотношение затрат государства на содержание налоговой службы и результатов налогового регулирования:

1) уровень администрирования налоговой (УАНС) системы характеризует степень расходов экономики на содержание института налоговая система государства;

2) коэффициент качества налоговых реформ (ККНР) характеризует вносимые изменения в налоговое законодательство;

3) рентабельность налоговой системы (РНС) характеризует изменение за отчетный период доходов бюджета, контролируемых налоговым органом, к величине издержек взимания налогов;

4) уровень налоговых санкций в бюджете (УНС) рассчитывается как показатель доли экономических санкций и административных штрафов по налоговым правонарушениям в доходах консолидированного бюджета, контролируемых налоговыми органами.

Каждый из перечисленных показателей дает одностороннюю оценку совершенствования налогового администрирования. Однозначный вывод об изменении качества налогового администрирования сделать по этим оценкам затруднительно.

Поэтому для комплексной оценки качества налогового администрирования в данной работе предлагается использовать интегральный показатель (ИПЭНА), который рассчитывается следующим образом:

$$\text{ИПЭНА} = \sqrt[4]{\text{УАНС} * \text{ККНР} * \text{РНС} * \text{УНС}}\,.$$

Подставляя расчетные значения показателей в формулу, получим:

$$\text{ИПЭНА (2013)} = \sqrt[4]{0{,}067 * 1{,}068 * 2{,}474 * 0{,}0055} = \sqrt[4]{0{,}00097} = 0{,}175$$
$$\text{ИПЭНА (2014)} = \sqrt[4]{0{,}06 * 1{,}113 * 2{,}287 * 0{,}006} = \sqrt[4]{0{,}00092} = 0{,}173$$

Интегральный показатель указывает на то, что качество налогового администрирования практически не изменилось, проводимых налоговых реформ недостаточно.

УДК 338

ИЗУЧЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА ТРАНСПОРТНЫЕ УСЛУГИ

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

В рыночной экономике выживают и успешно функционируют только те предприятия, которые соизмеряют свои доходы с затратами и величиной вложенного капитала. Добиться этого соотношения не возможно без постоянного контроля за спросом. Для маркетинга спрос – основной объект постоянного наблюдения, детального изучения и воздействия.

В ходе исследования были изучены показатели работы Могилевского предприятия ОАО «Зенит», деятельность которого направлена на разработку и производство радиотехнической аппаратуры.

Данный анализ позволил установить, что в 2014 г. основная деятельность организации была эффективна, на что указывает рост прибыли от реализации продукции. Перевозки, осуществляемые предприятием, не всегда эффективны. Поэтому предприятию следует рассмотреть возможности модернизации автопарка и использования обратных рейсов. Изучив спрос на услуги следует отметить, что он носит нестабильный характер.

Проведённые исследования позволяют говорить о том, что изменение организационной структуры ОАО «Зенит» позволит предприятию более эффективно организовать работу. Исходя из расчётов очевидно, что наиболее эффективными способами транспортировки грузов является кольцевой маршрут. Подвижной состав предприятия требует модернизации. Компании будет выгодней приобрести новые транспортные средства в лизинг.

С целью сокращения срока окупаемости нового подвижного состава и привлечения дополнительных клиентов, предлагается внедрить новую услугу – оказание грузовых перевозок населению. Для выявления спроса на данный вид услуги были проведены опросы: населения и экспертов.

В результате проведённых исследований было выявлено, что грузовые перевозки являются востребованными. Опрос показал, что основными критериями при выборе перевозчика являются цена, сохранность груза и гибкая система скидок, которые, в свою очередь, являются конкурентными преимуществами предприятия ОАО «Зенит». По мнению экспертов, данный вид услуги позволит фирме занять значительную долю на рынке – 11,7 % и увеличить прибыль на 7 %, что в денежном эквиваленте составит 749,4 млн р.

УДК 336.1

СИСТЕМА НАКОПИТЕЛЬНЫХ СЧЕТОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ

В. Д. БОНДАРЕВА
Научный руководитель Т. В. МЕДВЕДСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В Республике Беларусь действует распределительная пенсионная система с установленными выплатами. В распределительной пенсионной системе есть свои положительные и отрицательные стороны. Положительным фактом является то, что величина пенсии у каждого ее получателя предсказуема. Отрицательными моментами является то, что пенсия и льготы одних граждан фактически оплачиваются за счет других; отсутствуют стимулы для более позднего выхода на пенсию; существует большая налоговая нагрузка на организации.

На данный момент в Республике Беларусь на учете в органах по труду, занятости и социальной защите стоит более 2,5 млн человек пенсионеров, из них почти 80 % – получатели пенсий по возрасту. Доля пенсионеров в численности всего населения Республики Беларусь в динамике увеличилась с 26,0 % в 2010 г. до 27,3 % в 2015 г. Доля пенсионеров в численности занятого населения Республики Беларусь в динамике также увеличилась с 52,5 % в 2010 г. до 58,7 % в 2015 г. В среднем на 100 чел. занятого в экономике страны населения в 2010 г. приходилось 52 пенсионера, а к 2015 г. показатель динамично возрастал и достиг уровня 59 чел. на 100 чел. занятого населения.

Таким образом, необходимость реформирования пенсионной системы очевидна. В современных условиях актуальной задачей является переход от распределительной пенсионной системы к системе условно-накопительных счетов, которая действует в большинстве зарубежных стран наряду с распределительной. Эта система позволит работающим гражданам влиять на размер своей будущей пенсии, увязывая ее с суммой текущих взносов в пенсионный фонд. Также следует отметить, что в результате создания такой системы появится возможность сократить расходы бюджета.

В частности, было предложено гражданину с момента наступления трудоспособного возраста открыть собственный пенсионный счет и ежемесячно на него перечислять 10 % от своего заработка. Расчеты показали, что к моменту наступления пенсии у него накопится достаточно высокая сумма, которая при сопоставлении с настоящим моментом времени больше действующих пенсий в 2 и более раза.

УДК 691.5.666.96

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И. И. ХЛИМАНЦОВ, В. А. БАНИН, Р. В. ГРЕКОВ
Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Строительную отрасль нельзя представить без использования бетона. Т. к. возрастают объемы и темпы строительства, также возрастают и 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.

Современной технологией, позволяющей качественно изменить свойства бетона, является дисперсное армирование, т. е. введение в бетонную смесь волокон из различных материалов.

Волокна могут быть растительного, минерального и синтетического происхождения. Дисперсное армирование используют для увеличения прочностных характеристик, для повышения морозостойкости и водонепроницаемости, трещиностойкости, для увеличения ударной и усталостной прочности, для увеличения прочности на растяжение и разрыв, для обеспечения трехмерного упрочнения материала, для повышения сопротивления механическому воздействию, для снижения усадочной деформации, для повышения устойчивости к истиранию, для исключения появления пластических деформаций, отслаивания поверхности.

Было проведено исследование на использование кордовой нити отходов шинной промышленности в растворах и бетонах в качестве фибры. Данная фибра не подвергается химической коррозии под действием щелочной среды и других агрессивных средах.

Была изготовлена серия образцов с различным содержанием фибры и контрольные образцы. Образцы выдерживались во влажных условиях в течение 28 суток и испытывались по стандартной методике.

По полученным результатам было установлено, что при введении отходов шинной промышленности прочность бетона на сжатие увеличилась на (7–23 %) в зависимости от количества добавки.

Наилучшие результаты достигаются на бетонах с содержанием фибры 0,15…0,25 % по массе (0,4…0,65 % по объему) при длине фибр 10…100 мм.

Бетон, с использованной кордовой нити может быть применен для стяжки полов, для изготовления тротуарной плитки, бордюров, малых архитектурных форм, декоративных элементов.

УДК 621.3

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЛИНИИ КРАШЕНИЯ ЛЕНТ ЛКЛ-80

О. И. ХАНЕВСКАЯ
Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Линия для непрерывного крашения лент позволяет провести крашение по пропиточно-запарному способу. Участок крашения состоит из секции подготовительной отделки, запарной секции, секции промывки. В секции подготовительной отделки установлены: раскатное устройство, заправочное устройство, плюсовка.

В запарной секции происходит фиксация красителей в паровой среде. В состав ее входит плюсовка, запарная камера и наматывающее устройство. В запарной камере необходимо автоматически поддерживать избыточное давление паровой среды за счет регулируемой подачи в нее пара. За счет конструкции машины лента хорошо пропаривается с двух сторон. Секция промывки состоит из шести ванн с промывочным раствором, шести отжимных устройств и накатного устройства.

Актуальность модернизации электрооборудования заключается в том, что предлагается вариант замены морально и технически устаревшего, не отвечающего современным требованиям по энергетическим показателям и надежности электрооборудования участка крашения лент линии ЛКЛ-80.

В результате анализа технических решений приняты новые решения:

1) осуществлена замена системы электропривода механизма протяжки «управляемый выпрямитель – двигатель постоянного тока» на систему «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» с выбором частотных преобразователей, имеющих функцию энергосбережения;

2) в соответствии с современными требованиями выполнена модернизация системы управления, в которой: используется программируемый микроконтроллер, обеспечивающий управление работой всей линии, и необходимые модули ввода/вывода для подключения датчиков технологических параметров; применяется новая релейно-контакторная аппаратура, которая обеспечивает подключение исполнительных механизмов (электродвигателей, нагревательных элементов (электротэнов)); выполнена замена датчиков технологических параметров (скорости, натяжения, температуры, давления, уровня).

Предложенные технические решения позволили улучшить качество продукции, повысить надежность функционирования линии, уменьшить энергопотребление электрооборудования, а также обеспечить полную автоматизацию работы линии.

УДК 621.86

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ЛИФТА ПАССАЖИРСКОГО

В. И. БОРУШКО
Научный руководитель В. А. СУДАКОВА, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одной из важнейших проблем в лифтостроении является предотвращение прогрессирующего износа ручьёв канатоведущих шкивов (КВШ).

Наиболее важной и наименее изученной причиной износа шкива является динамическое проскальзывание каната по нему в период неустановившихся процессов. Дело в том, что пусковые ускорения в значительной мере превышают среднюю величину, тем самым приводят к нарушению условий непроскальзывания и, как следствие, к повышенному износу канавок КВШ.

Тем не менее, можно в значительной степени предотвратить это проскальзывание повысив запас тяговой способности КВШ. Расчёт производится при максимально неблагоприятном условии, когда полностью гружённая кабина находится на первом этаже.

Наиболее рационально повысить тяговую способность КВШ за счёт увеличения угла обхвата, которое при определённых значениях данного угла может повысить тяговую способность более чем в 2 раза.

Увеличение угла обхвата достигается за счёт включения дополнительного отводного блока и составляет не менее 204 градусов.

Произведя соответствующие расчёты видим, что условие не проскальзывания выполняется. Значение запаса по тяговому коэффициенту К составил 1,14, что соответствует рекомендациям нормативных документов.

Что немало важно, поскольку значение данного коэффициента варьируется в узких пределах. Это связано с тем что, в результате исследований, опубликованных в «трудах ЦКПБ по лифтам» было установлено, что превышение или занижение данного коэффициента приводит к повышенному износу КВШ и нарушению динамики работы лебёдки.

В заключении стоит отметить что данная разработка позволит в значительной степени уменьшить износ рабочих канавок КВШ, сократить стоимость ремонта и повысить долговечность.

УДК621.8

СТРУКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ

Д. В. БОЯРКО
Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Структурная оптимизация рассматривается как процесс, в результате которого определяется последовательность ходов режущего инструмента для каждого рабочего хода таким образом, чтобы основное время обработки было минимальным. Основой методики структурной оптимизации является информационное и математическое обеспечения.

Математическая обеспечение состоит из комплекса аналитических и математических моделей, каждая из которых соответствует определенному этапу структурной оптимизации.

1. Разделение операционного припуска на всевозможные припуски ступеней, которые необходимо снять для формирования отверстия.

2. Решение переборной задачи поиска варианта обработки с минимальным основным временем.

В зависимости от конструкции отверстия оно будет иметь n-ое количество ступеней и определенные варианты обработки при растачивании. При любом количестве n можно их закодировать в виде элементарных частей Zij, каждая из которых ограничена образующей цилиндров и торцами отверстия детали. Всевозможные варианты объединения элементарных частей Zij в припуск k-й степени (1<=k<=n) задаются уравнением. Из этого следует, что ступень с номером k образовывает k*(n+1-k) припусков.

Уравнение кодирует состав припусков каждой обрабатываемой ступени, образовываемой в процессе формирования. Снятие припуска с каждой ступени может быть представлено определенными вариантами формирования отверстия. В дальнейшем вариант обработки представляются как упорядоченное множество Ω_i.

Общее число вариантов равно произведению количества припусков, которые может образовывать каждая из ступеней. Очевидно, что для любого варианта обработки элементарная часть Zij не может одновременно входить в состав двух и более припусков ступеней, в противном случае будут возникать области пересечения и пустоты. Таким образом, возникает задача определения всех допустимых вариантов обработки, решение которой состоит из двух этапов:

1) построение графа, вершинами которого являются припуски ступеней. Эта задача решается с помощью составления матрицы графа, которая заполняется с помощью алгоритма;

2) проверка возможности образования допустимого варианта обработки из элементов множеств Ω_i образуемого из каждой ветви графа.

В ходе решения этой задачи выводится функция определения допустимых вариантов обработки Ω_ω и условие свободного удаления припуска. На последнем этапе выбирается вариант обработки с меньшим общим количеством рабочих и вспомогательных ходов.

Особое внимание следует уделить санитарным нормам, принятым Министерством образования Республики Беларусь [1].

При этом алгоритм программы, составляющей расписание в автоматическом режиме, должен учитывать каждый пункт этих требований, в противном случае полученное расписание нельзя будет считать удовлетворительным. Задача составления школьного расписания имеет много особенностей. При этом несоответствие полученного расписания хотя бы одному из требований делает все труды на составление напрасными, а само расписание – непригодным к использованию. В связи с этим разработка программной системы для составления школьного расписания является актуальной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы // М-во образования Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Минск, 2015. – Режим доступа : http://edu.gov.by/page-14901.

УДК 621.3

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ШКОЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ

А. С. ФИЛИПЕНКО
Научные руководители К. В. ОВСЯННИКОВ, канд. техн. наук, доц.;
С. В. КОЛЬЦОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Составление школьного расписания для школ Республики Беларусь имеет ряд особенностей, связанных с созданием трудовой обстановки для учеников. При составлении расписания наибольшая нагрузка учащихся, рассчитанная в баллах, должна приходиться на вторник и/или среду, сдвоенных уроков быть не должно.

Перечень основных требований к программному продукту для построения школьного расписания.

1. Расчёт должен быть завершён за приемлемое время.
2. Возможность улучшения существующего расписания.
3. Каждому занятию должно быть назначено время.
4. Каждому занятию должен быть назначен кабинет.
5. В одном классе в одно время должно проходить не больше одного занятия.
6. У одного преподавателя в одно время может быть только одно занятие.
7. В одном кабинете в одно время может проходить только одно занятие.
8. Возможность назначения занятиям времени так, чтобы занятия в одном классе по одному предмету были строго в разные дни.
9. Возможность спаривать занятия.
10. Возможность фиксирования за занятием определённого времени.
11. Отсутствие «окон» в расписании классов.
12. Минимизация «окон» у преподавателей.
13. Возможность создания элективных занятий. Это необходимо, чтобы правильно распределить занятия, когда класс делится на группы, например, для изучения иностранных языков у разных преподавателей в разных кабинетах.
14. Расписание учебных занятий на учебную неделю должно составляться с учетом ранговой шкалы трудности учебных предметов.
15. Учебные предметы, требующие большого умственного напряжения, сосредоточенности и внимания, не должны изучаться на первом или последнем учебном занятии чаще одного раза в неделю в одном классе [1].
16. В расписании учебных занятий в течение учебного дня необходимо чередовать учебные предметы, требующие большого умственного напряжения, сосредоточенности и внимания с другими предметами [1].

УДК 330.341

ВСЕСТОРОНИИЙ АНАЛИЗ СПОСОБНОСТЕЙ И ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПРОФЕССИИ

Я. С. БУБНОВА
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Роль правильного выбора профессии в жизни человека огромна. К сожалению, в более 50 % случаях, этот выбор оказывается неверным. В конечном счете, человек учится 4–5 лет там, где не нравится, а после учебы никак не связывает свою жизнь с выбранной специальностью. Негативные последствия ошибок в выборе специальности зачастую не учитываются, что приводит не только к моральной неудовлетворенности, но порой и к сильным депрессиям. Причинами неверного выбора могут быть: отсутствие необходимой информации о профессии; желания родителей; предубеждение в отношении ее престижности и многое другое.

Для определения верного подхода к выбору профессии было проведено анкетирование 70 учащихся 10–11 классов.

Проблему неправильного выбора профессии можно решить с помощью комплексного анализа. Так, был разработан профориентационный проект, который поможет сделать правильный выбор, соотнести свои психические и умственные способности с требованиями рынка образовательных услуг.

Разработанный проект основывается на американской методике тестирования DAT (батарея тестов дифференциальных способностей). Он предназначен для правильного и обоснованного выбора профессии в соответствии со способностями и умениями тестируемого. Надежность теста велика 0,90. Однако и здесь существуют свои недостатки – тесты охватывают способности недостаточно широко. Не включены тесты на определение интеллекта (тесты iq), способностей к руководящим должностям, а также тесты на предрасположенность к бизнесу. Анализируя данную методику, мы взяли за основу субтетсты, которые наиболее широко и точно оценивают способности тестируемого.

К ним относятся тесты на: словесное мышление, числовые способности, грамотность, использование языка, техническое мышление.

Для того чтобы исправить незначительные недостатки данной системы, были включены следующие тесты: Е. А. Климова; тест на выявление предрасположенностей к ведению бизнеса, на определение способностей к руководящим должностям и тест «Карта интересов».

Благодаря тестированию школьники и абитуриенты смогут выбрать профессию, которая полностью будет соответствовать их навыкам, предрасположенностям и профессиональным склонностям.

УДК 658.5

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

К. Д. БУВШЕНКОВА, А. В. ПУЗЫРКО
Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В условиях развитых рыночных отношений каждое предприятие должно иметь свою стратегию в острой конкурентной борьбе. Без «стратегического видения» будущего, без поиска долговременных конкурентных преимуществ невозможно достичь эффективного функционального бизнеса. Поэтому оценка, поиск и обоснование путей повышения конкурентоспособности является актуальной темой исследований.

В самом общем виде под конкурентоспособностью понимается соперничество между предприятиями, производящими аналогичную продукцию, заинтересованными во владении большей доли рынка. Управлять конкурентоспособностью предприятия – значит обеспечивать оптимальное соотношение качества, цены и послепродажного обслуживания, а также оценивать влияние рекламы, престижа марки и других факторов. Для оценки уровня конкурентоспособности продукции следует изучить каждую товарную группу, а именно, проанализировать рынки сбыта и конкурентов, изучить ассортимент выпускаемой продукции и выявить типовых представителей и выбрать значимую для предприятия продукции, например, с наибольшим удельным весом в общем объеме продаж.

В работе проведен анализ преимуществ и недостатков существующих методов оценки уровня конкурентоспособности: аналитических (модель Розенберга; расчет интегрального показателя конкурентоспособности; оценка конкурентоспособности на основе уровня продаж; модель с идеальной точкой; методика Гребнева); графических (матрица БКГ; модель «Привлекательность рынка – преимущества в конкуренции»; построение карт стратегических групп; матрица Портера; построение радара конкурентоспособности). Для получения комплексной оценки следует использовать несколько различных методов и получить направления поиска путей повышения конкурентоспособности. Выбор конкретных мероприятий осуществляется на основе оптимального использования ограниченных денежных средств предприятия, обеспечивающего максимальный эффект повышения конкурентоспособности его продукции, который проявляется в завоевании большей доли рынка и повышении эффективности его деятельности.

УДК 629.113.004

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК

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

Уборочно-моечные работы являются наиболее трудоемкими операциями, требуют применения тяжелого физического труда и проводятся в грязных и влажных условиях. В целях их механизации, выполнения требований по охране окружающей среды, экономии затрат, ведут разработки по совершенствованию уборочно-моечного оборудования.

В настоящее время существует множество различных по своим способам, характеристикам и условиям работы моечных установок. Поэтому при выборе моечного оборудования для конкретной автотранспортной организации стоит вопрос определения наилучшего, обеспечивающего требуемое качество мойки автомобиля при рациональном использовании трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Для этого предлагается методика оценки эффективности работы моечных установок по комплексному показателю:

$$C_i = S_{oi}\, x_n\, k_{эфi},$$

где S_{oi} – стоимость мойки одного автомобиля на i-й моечной установке; x_n – число постов; $k_{эфi}$ – коэффициент эффективности работы i-й моечной установки.

Как видно, он учитывает как технико-экономические показатели (число постов, пропускную способность моечных установок, суточную программу работ, годовой пробег парка), так и стоимостные (стоимость приобретения мойки и затраты на ее эксплуатацию).

На основании методики с использованием приложения Excel был проведен расчет комплексного показателя стоимости для парка легковых автомобилей со списочным количеством 400 ед. и среднесуточным пробегом 230 км для двух моечных установок: струйной и щеточной. Для струйной моечной установки значение комплексного показателя стоимости составило 31,5, а для щеточной – 29,6. Следовательно, для данной организации целесообразно применять щеточную моечную установку.

УДК 656.025

ОЦЕНКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

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

В настоящее время большое внимание уделяется логистическим исследованиям, направленным на изучение транспортных систем. Автомобильный транспорт, обладая большим стратегическим ресурсом, принадлежит к одной из самых больших и сложных транспортных систем.

Объектом исследования стало транспортное предприятие СООО «Могилеввнештранс».

Ключевое место при организации перевозок на данном предприятии занимает служба маркетинга и эксплуатации. Были рассмотрены проводимые отделом мероприятия по организации перевозочного процесса, стимулированию сбыта транспортных услуг; дана оценка существующей системе оплаты труда работников данного подразделения.

На предприятии по состоянию на июль 2015 г. имеется 54 седельных тягача грузоподъемностью в среднем 12,1 т. Общий фонд рабочего времени автоколонны за июль 2015 г. составляет 1 664 автомобиле-дня, или 13 138 автомобиле-часов. Самыми эффективными автомобилями являются седельные тягачи моделей MERCEDES-BENZ 1844LS и MAN TGX 18.400, а самыми неэффективными – седельные тягачи МАЗ 5440В5-8420-031 и MERCEDES-BENZ 1841LS.

Всего перевезено 7 356 т груза на расстояние в 715 474 км. Транспортная работа предприятия за июль 2015 г. составила 12 111 506 ткм. Вместе с тем увеличилась средняя дальность перевозки 1 т груза. Сокращение данного показателя возможно путем улучшения процесса транспортировки грузов посредством внедрения логистических моделей хозяйственного управления.

Для совершенствования логистической системы организации перевозок на предприятии были разработаны следующие мероприятия: внедрение сдельной системы оплаты труда работников службы маркетинга и эксплуатации; разработка системы продвижения предлагаемых предприятием услуг по перевозке грузов; расширение клиентуры предприятия посредством проведения рекламной кампании; разработка маршрутов с учетом грузоподъемных характеристик автомобилей, а также попутной и обратной загрузки транспортного средства; замена седельного тягача МАЗ 5440В5-8420-031 новым грузовым автомобилем DAF LF 55 220. Срок окупаемости нового автомобиля составит 1, 35 лет.

УДК 625.7

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК НА УЛИЦАХ г. МОГИЛЕВА

А. А. БУТРАМЕНКО, Д. А. ИВАНОВ
Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одной из важнейших задач дорожной отрасли в настоящее время является обеспечение безопасных условий проезда для всех участников движения. Уровень аварийности зависит от множества факторов, среди которых выделили освещенность покрытия автомобильной дороги. Несмотря на незначительный объем движения, в темное время суток происходит 41–50 % ДТП. В это время суток особенно повышается опасность для пешеходов и велосипедистов.

Вопросами освещения в г. Могилеве занимается Могилевское городское коммунальное унитарное предприятие «Горсвет». Для освещения улиц города в настоящее время используются различные типы ламп (ДРЛ, ДНаТ, ртутные, галогеновые, светодиодные). В год на обслуживание электросетей расходуется в среднем 15,6 млрд р., затраты на оплату электроэнергии составляют 28 млрд р.

Было проведено исследование освещенности дорожного покрытия на двух улицах (пр. Пушкинский – магистральная улица общегородского значения категории А и бульвар Непокоренных – улица местного значения категории В) с использованием прибора люксметра «ТКА-люкс». Контрольными точками были назначены пешеходные переходы и проезжая часть улиц между столбами освещения. Измерения проводились при наличии небольшого снежного покрова и в сухую погоду.

После анализа полученных данных сделан вывод, что освещенность дорожного покрытия на обеих улицах не соответствует требованиям нормативных документов, следовательно, безопасность участникам движения не обеспечена. В то же время существенное влияние на улучшение освещенности покрытия оказало наличие белого снежного покрова и близость объектов с наружным освещением и рекламой.

На наш взгляд, для повышения безопасности движения можно предложить ряд мероприятий различной направленности: совершенствование систем освещения самих транспортных средств; дополнительное освещение опасных участков дорог; использование дорожных знаков и разметки с высокой интенсивностью световозвращения; осветление дорожных покрытий и др.

УДК 621.313

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭО СТАНЦИИ НАЛИВА ТЕМНЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

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

Станция налива темных нефтепродуктов оснащена насосом с приводным электродвигателем, с помощью которого темные нефтепродукты перемещаются по трубопроводам под давлением для подачи на маслораздаточную колонку и налива в резервуары хранения.

Для наблюдения за технологическим процессом в режиме реального времени, регулирования основных параметров (давления в трубопроводах, уровней в резервуаре) была разработана информационно-управляющая супервизорная система автоматизации на базе программного обеспечения SCADA-TRACE MODE v. 6 с использованием модулей идентификации IDNT и адаптивного ПИД-регулятора APID, отображение информации выводится на экран промышленного компьютера.

Технология адаптивного управления – это технология организации высококачественного управления технологическими процессами, основанная на использовании новейших методов идентификации динамики объектов, методах адаптивного и модального управления по моделям объектов и методах оптимизации настроек регуляторов. Адаптивные технологии позволяют полностью автоматизировать процесс настройки автоматических регуляторов для широкого класса промышленных объектов управления с запаздыванием. Они исключают необходимость использования обычных методов идентификации динамики объекта и методов ручного выбора и расчета оптимальных параметров настройки регуляторов. Кроме этого, в самих регуляторах используются более совершенные (по сравнению с типовыми ПИД законами) алгоритмы управления. Использование этих алгоритмов с оптимальными параметрами их настройки и обеспечивает высокое качество процессов управления объектами на всем этапе их дальнейшей эксплуатации. Регулирование давления в трубопроводе осуществляется с помощью регулируемого электропривода переменного тока от преобразователя частоты. При достижении критических значений параметров система противоаварийной автоматической обеспечит блокировку – отключение исполнительных механизмов (насоса и отсечных клапанов) с контролем и сигнализацией их состояния.

УДК 338

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ ТРАНСПОРТНОЙ ФИРМЫ

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

Цена является мощным и гибким маркетинговым инструментом, использование которого позволяет значительно повысить экономическую эффективность деятельности предприятия. Тщательная разработка ценовой политики – важнейшая задача предприятия.

Исследования проводились на основе филиала Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс».

Анализ факторов внутренней среды, проведенный в рамках SWOT-анализа показал, что Автобусный парк № 1 имеет неудовлетворительные показатели в области маркетинга: низкий уровень обслуживания; низкая эффективность НИОКР; невысокая репутация в отношении качества; невысокая эффективность продаж услуг; неудобное расположение; недостаточная реклама приводит к падению уровня продаж услуг, потере клиентов, т. е. к снижению спроса. Исходя из этого, можно делать вывод о несовершенстве ценовой политики. Основная цель Автобусного парка № 1 – увеличить занимаемую долю рынка транспортных услуг г. Могилева и прочно закрепиться на ней. Это возможно лишь путем привлечения новых клиентов.

В результате расчета возможной скидки на грузовые перевозки в Автобусном парке № 1 было выявлено, что организация может снизить тариф на перевозку грузов на 20 %, и при этом он останется на уровне себестоимости перевозок. В результате этого тарифы станут более привлекательными для клиентов, что приведет к увеличению спроса.

На основе анкетирования клиентов Автобусного парка № 1 и проведенного SWOT-анализа были выявлены основные проблемы продвижения услуг Автобусного парка № 1.

Самыми актуальными проблемами оказались конкуренты, цена и сокращение издержек.

В результате были предложены направления совершенствования ценовой политики организации: направление на завоевание лидерства по показателям качества, совершенствование структуры себестоимости услуг, анализ ценовой эластичности, обоснование системы скидок и др.

УДК 574:539.1.04

МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ – 30 ЛЕТ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

А. В. ТРЕТЬЯКОВА
Научные руководители Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.;
О. П. БЕЛОНОГОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

26 апреля 2016 г. исполнилось 30 лет с момента аварии на Чернобыльской АЭС. Это была самая крупная техногенная катастрофа, приведшая к масштабному загрязнению территорий коротко- и долгоживущими радионуклидами и нанесшая огромный ущерб нашей республике. На территории Могилевской области 15 районов в разной степени были загрязнены долгоживущими радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}S. Общая площадь загрязнения ^{137}Cs с плотностью более 37,0 кБк/м^2 (более 1,0 Ки/км^2) составляла 10,38 км^2 или третья часть области. Загрязнение земель ^{90}Sr имело локальный характер (менее 2 % территории). Плотность загрязнения, в основном, не превышала 18,5 кБк/м^2 (0,5 Ки/км^2). С наиболее загрязненных территорий области было отселено 174 населенных пункта.

За послеаварийные годы произошел один период полураспада выше указанных радионуклидов. Плотность загрязнения почв уменьшилась в два раза; площади, загрязненные ^{137}Cs сократилась в 1,4 раза и составляют 7,48 км^2 (или 25,8 %). Из общей площади, загрязнённой радионуклидами, наибольший удельный вес (68 %) занимают земли, где плотность загрязнения ^{137}Cs колеблется от 1,0 до 5,0 Ки/км^2. Земли с загрязнением от 5,0 до 15 Ки/км^2 составляют – 24,7 %; от 15 до 40 Ки/км^2 – 7,1 %.

В настоящее время в зоне радиоактивного загрязнения находится 712 населенных пункта (н.п.), где проживает 110,5 тыс. человек. Их них: в зоне последующего отселения (плотность загрязнения почв ^{137}Cs от 15 до 40 Ки/км^2) осталось только три населенных пункта; в зоне с правом на отселение (от 5,0 до 15 Ки/км^2) – 97 н.п.; в зоне проживания с периодическим радиационным контролем (от 1,0 до 5,0 Ки/км^2) – 612 н.п. По сравнению с 1991 г., в связи с естественным распадом радионуклидов, число загрязненных населенных пунктов сократилось в 1,46 раза, число жителей в них – в 1,8 раза. На территории Бобруйского и Круглянского районов не осталось «грязных» населенных пунктов.

Радиационная ситуация на территории области в последние годы стабилизировалась. Защитные мероприятия, проводимые в сельском хозяйстве, позволили свести к минимуму производство продукции, не отвечающей требованиям радиационной безопасности. Тем не менее, еще долгие годы территория области будет оставаться загрязненной радионуклидами.

УДК 06.54.51

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ТРЕНДА АКЦИЙ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ

М. В. ВАСИЛЬЕВ, М. В. АРШИНСКИЙ, Т. В. БАЖЕНОВ
Научный руководитель И. А. ЕВСЕЕНКО, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В современных условиях эффективная работа на организованном рынке ценных бумаг предполагает применение наукоемких технологий анализа и прогноза количественных характеристик фондовых инструментов, использование прикладного программного обеспечения арсенала математических и информационно-аналитических технологий, ориентированных на формирование и эффективное управление инвестиционным портфелем. При повышающимся уровне организации рынка и жесткой конкурентной борьбе банков, инвестиционных фондов и компаний за клиента разработка и использование адекватных стратегий управления капиталом стали актуальной задачей.

Синтезированный финансовый инструмент представляет собой совокупность активной инвестиционной стратегии управления капиталом, основанной на прогнозной модели, и ценной бумаги, в отношении которой осуществляется принятие инвестиционных решений в соответствии с выбранной стратегией.

Поскольку качество прогноза модели в большинстве случаев зависит от ее настройки по входным данным, характеристики синтезированного инструмента могут изменяться в зависимости от выбранной настройки. Инструмент, основанный на модели дающей более точные прогнозы, будет демонстрировать лучшие качества.

В данном случае, было принято решение не ограничиваться одной торговой стратегией, а использовать как можно больше. В таком случае, появляется дополнительная возможность, в виде объединения сигналов от нескольких торговых стратегий и расчета реакции на основании более обширных сведений, что позволит системе выдавать ещё боле точные прогнозы.

В итоге мы имеем синтезированный портфель акций, которые достаточно ликвидны, но в то же время их поведение мы можем предсказывать с последующим хеджированием посредством опционов и свопов, сводя наши риски практически к нулю.

Как итог, можно сказать, что применение синтезированной корзины акций, полученной благодаря разработанной модели с расчетом при помощи автоматизированных систем, показала достаточно неплохой результат. Но нужно отметить, что следует увеличить количество входных стратегий в системе для получения более гладкого результата.

УДК 336.02

ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ФОНДОВЫЕ РЫНКИ

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

В современных условиях эффективная работа на организованном рынке ценных бумаг предполагает применение наукоемких технологий анализа и прогноза количественных характеристик фондовых инструментов, использование прикладного программного обеспечения арсенала математических и информационно-аналитических технологий, ориентированных на формирование и эффективное управление инвестиционным портфелем. При повышающимся уровне организации рынка и жесткой конкурентной борьбе банков, инвестиционных фондов и компаний за клиента разработка и использование адекватных стратегий управления капиталом стали актуальной задачей.

В настоящей работе делается попытка в определенном смысле объединить два описанных выше подхода. А именно, вводится понятие синтезированного финансового инструмента, представляющего собой совокупность фондового актива и активной стратегии его использования. Такая пара представляет собой фактически новый финансовый инструмент, актив с новыми характеристиками, который может рассматриваться как самостоятельный объект, как инструмент фондового рынка, который может быть включен в портфель инвестора. Предлагаемый подход, на наш взгляд, существенно расширяет возможности инвестора, что особенно важно в условиях российского фондового рынка с его пока весьма ограниченным набором ликвидных фондовых активов.

Ниже будут приведены и проанализированы некоторые активные стратегии управления капиталом. Здесь отметим лишь, что термин активная стратегия может рассматриваться как антоним к термину пассивная стратегия, которая предполагает постоянное сохранение той позиции по выбранному активу, которая была определена на этапе предварительного (может быть, достаточно серьезного и сложного) анализа актива и рыночной ситуации в целом.

Подход большинства математических прогнозирующих моделей основан на анализе динамики изменения цен финансовых инструментов за прошедшие периоды времени, представленной в форме дискретного временного ряда, полученного в результате операции группировки (дискретизации) непрерывного потока сделок. Процедура группировки сделок позволяет сформировать временной ряд из исходного потока событий. Для расчета

УДК 338

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Основными показателями эффективности коммерческой деятельности предприятий оптовой торговли являются прибыль от реализации и рентабельность продаж. Однако зачастую данные предприятия сталкиваются с проблемами, связанными со снижением прибыли от реализации, а также реализацией товаров с отрицательной рентабельностью продаж. Поэтому целью исследования стала разработка более совершенного программного продукта по управлению продажами, включающего управление товарным ассортиментом и управление торговыми наценками при оптовой продаже товаров.

Так как большинство предприятий ведет бухгалтерский учет с использованием программы «1С: Предприятие», то для решения выявленных проблем были разработаны модули в данной среде разработки.

Задача управления ассортиментом товаров была решена путем разработки нового программного модуля в среде 1С, основанного на применении методик ABC- и XYZ-анализа. Модуль предусматривает возможность проведения ABC-анализа, XYZ-анализа, а также совмещенного ABC/XYZ-анализа. ABC-анализ и XYZ-анализ могут быть проведены по критериям объема продаж и прибыли от реализации и предусматривают возможность выбора периода времени для проведения анализа. Совмещенный ABC/XYZ-анализ предусматривает выбор периода времени для анализа (год, полугодие, квартал) и критерия анализа (объем продаж и прибыль от реализации).

Задача управления торговыми наценками при оптовых продажах товаров с целью стимулирования продаж была также решена путем разработки нового программного модуля в 1С, основанного на методике определения торговых наценок в зависимости от объема реализуемой партии товаров. Модуль предусматривает возможность выбора одного из трех методов определения наценки: метод постоянного маржинального дохода, метод по заданной рентабельности партий и линейный метод. Применение того или иного метода зависит от специфики деятельности предприятия.

Разработанные программные модули были внедрены в систему ведения бухгалтерского учета предприятия ЧТУП «Нокстэкс», в результате чего показатели эффективности его деятельности улучшились.

mented in the accounting system of the wholesale company “Noksteks”. The company’s balance sheet with its annexes for the last 3 years has shown that the economic indicators such as operating revenue and profit on sales tend to decrease. Moreover, sales profitability of some items declined. Accordingly, “Noksteks” needed the product portfolio and sales technique optimization.

According to the results of ABC-analysis of the product portfolio based on the sales volume criterion textiles, flour, manufactured goods, machinery and equipment, as well as textile machinery are in the greatest demand.

The results of ABC-analysis of the product portfolio based on the operating profit criterion have shown that some items, such as machinery and equipment, manufactured goods, textiles and textile machinery are the most profitable for the company.

According to the results of combined ABC-analysis based on the sales volume and operating profit criterions textiles, manufactured goods, textile machinery as well as machinery and equipment have become the absolute leaders and can be referred to as “A” item group.

However, some of the items could be excluded from the company’s product portfolio. For example, by excluding unprofitable items, such as grain, seeds and fodder for farm animals, the company could allocate the released funds for the purchase of more profitable items from the group “A”.

Moreover, after implementation of the trade margin management software module in the company’s activity, the following results were obtained: when concluding sales contracts, the company demonstrated their clients a new trade margin scale, which motivated some customers to purchase larger quantities of the company’s items with lower trade margin. As a result, the sales volume and profit have increased.

последовательных изменений цены финансового актива наиболее часто используют цену последней сделки, реже – средневзвешенную цену.

Применение активных стратегий управления финансовыми активам и позволяет изменять характеристики приращения инвестированного капитала во времени. Рассматривая совместно фондовый актив определенного вида и конкретную активную стратегию управления вложениями в этот актив, мы получаем фактически новый финансовый инструмент. Как и обычный инструмент фондового рынка, он обладает статистическими характеристиками риска и доходности, которые могут быть рассчитаны по стандартным методикам. Объединяя различные активные стратегии (прогнозные модели) и различные реальные фондовые активы, мы получаем новый класс финансовых инструментов, который расширяет множество имеющихся на фондовом рынке инструментов.

Искусственно построенные описанным выше образом финансовые инструменты будем далее называть синтезированными.

Синтезированный финансовый инструмент представляет собой совокупность активной инвестиционной стратегии управления капиталом, основанной на прогнозной модели, и ценной бумаги, в отношении которой осуществляется принятие инвестиционных решений в соответствии с выбранной стратегией.

Синтезированный инструмент, так же как и все фондовые ценности, обладает свойством перенесения стоимости во времени и прироста капитала, а значит, на равных правах с любой ценной бумагой может быть выбран в качестве объекта для инвестирования.

Поскольку качество прогноза модели в большинстве случаев зависит от ее настройки по входным (историческим) данным, характеристики синтезированного инструмента могут изменяться в зависимости от выбранной настройки. Инструмент, основанный на модели, дающей более точные прогнозы, будет демонстрировать лучшие качества.

Развитие теории вероятностей, математической статистики, формирование стохастического исчисления наряду с появлением и совершенствованием вычислительных средств и методов позволило во второй половине XX века рассматривать новые классы задач, связанных с моделированием финансово-экономических процессов. К настоящему времени сформировался целый блок научных дисциплин, относящихся к финансовой проблематике и изучающих экономические, математические, информационно-аналитические и иные теоретические и прикладные аспекты данного круга вопросов.

В работе выделяются два направления исследований, ориентированных на непосредственное использование в практике финансового дилинга. Первое направление относится к разработке активных стратегий и инструментальных средств управления вложениями в отдельные фондовые активы. Второе направление относится к теории портфельных инвестиций, где цель

исследования состоит в анализе совокупного эффекта от вложений в различные активы с учетом их взаимовлияния.

Доходность синтезированного финансового инструмента, так же как и доходность ценной бумаги, может трактоваться как случайная величина в математическом смысле этого термина. Изменяя настройки прогнозной модели, лежащей в основе синтезированного инструмента, мы управляем характеристиками этой случайной величины.

Поскольку качество прогноза модели в большинстве случаев зависит от ее настройки по входным (историческим) данным, характеристики синтезированного инструмента могут изменяться в зависимости от выбранной настройки. Инструмент, основанный на модели дающей более точные прогнозы, будет демонстрировать лучшие качества.

В данном случае, было принято решение не ограничиваться одной торговой стратегией, а использовать как можно больше. В таком случае, появляется дополнительная возможность, в виде объединения сигналов от нескольких торговых стратегий и расчета реакции на основании более обширных сведений, что позволит системе выдавать ещё боле точные прогнозы.

В итоге мы имеем синтезированный портфель акций, которые достаточно волатильны и ликвидны, но в то же время их поведение мы можем предсказывать с последующим хеджированием посредством опционов и свопов, сводя наши риски практически к нулю.

В качестве основного критерия оценки был взят такой параметр как доходность в процентном соотношении. Сделано это было для того, чтобы максимально точно определить доход, вне зависимости от размера капитала, который был исходным.

Как правило, количество настроечных параметров инструмента достаточно велико, поэтому для оптимизации следует использовать численные методы (методы направленного поиска, случайного поиска, генетических алгоритмов и др.).

Как итог, можно сказать, что применение синтезированной корзины акций, полученной благодаря разработанной модели с расчетом при помощи автоматизированных систем, показала достаточно неплохой результат. Но нужно отметить, что следует увеличить количество входных стратегий в системе для получения более гладкого результата.

ABC Analysis is a valuable tool to enable companies dealing with strategic cost management to measure the current status for their products management system and look for the “low hanging fruit”, the simple changes that can yield the largest cost management benefits in the short-term and mid-term periods.

The trade margin management task is solved by using the trade margin management model, its main purpose being sales promotion. This model is based on three margin definition approaches: permanent contribution margin approach, target profit approach and linear trade margin definition approach.

The principle of permanent contribution margin approach is that the smallest item batch is sold with the maximal trade margin while the largest one is sold with the minimal trade margin. As a result, trade margin is calculated using the following formula:

$$\mathrm{TM} = \frac{\mathrm{MI_0}}{\mathrm{P}} = \frac{(\mathrm{TM_{max}} - \mathrm{TSEL}) \cdot \mathrm{P_{min}}}{\mathrm{P}} = \frac{(\mathrm{TM_{min}} - \mathrm{TSEL}) \cdot \mathrm{P_{max}}}{\mathrm{P}},$$

where TM – trade margin, expressed in unit fraction; MIo – marginal income; P – batch of items, expressed in procurement cost; TSEL – transportation and storage expenditure level, expressed in unit fraction; Pmin, Pmax – minimal and maximal batch of items, expressed in monetary terms; TMmin, TMmax – minimal and maximal trade margin, expressed in unit fraction.

The principle of target profit approach is that the company determines the trade margin in each specific case. This is the main advantage of this approach. By reducing the size of item batch the firm obtains appropriate trade margin and discount. And trade margin is calculated using the following formula:

$$\mathrm{TM} = (1 + \mathrm{PR}) \cdot (\mathrm{FCL} + 1 + \mathrm{TSEL}) - 1,$$

where FCL – the fixed costs level per unit procurement cost; PR – profitability, expressed in unit fraction; TSEL – transportation and storage expenditure level, expressed in unit fraction.

For calculation of trade margin by using the straight-line margin definition method one can apply the following formula:

$$\mathrm{TM} = \mathrm{TM_{max}} - \left(\frac{\mathrm{TM_{max}} - \mathrm{TM_{min}}}{\mathrm{P_{max}} - \mathrm{P_{min}}}\right) \cdot (\mathrm{P} - \mathrm{P_{min}}).$$

The practical application of these methods depends on the specific character of a particular company performance and implies that the following condition is met – trade margin should exceed the aggregate level of fixed costs and transportation and storage expenditure:

$$\mathrm{TM} > \mathrm{FCL} + \mathrm{TSEL}.$$

Actually, due to the wide spread and development of computer technologies most companies keep accounting by using program “1C: Enterprise”, so there has been designed the software product in the 1C development environment on the basis of these sales management method. This software product has been imple-

УДК 339.13

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДАЖАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»
SALES MANAGEMENT WITH “IC:ENTERPRISE”

А. В. ТИТОВЕЦ
Научный руководитель В. С. ЖАРИКОВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

The main indicators of business performance for commercial enterprises are sales profit and profitability. But sometimes such companies may experience problems associated with profit and revenue decline or selling some products at a loss. This fact leads to the relevance of the research. Thus, the primary goal of the research is to develop the best techniques for the product portfolio optimization and the trade margin management.

The product portfolio optimization task is solved by using ABC method. ABC Analysis is a method of tiered inventory or product valuation that divides inventory/ products into categories based on cost per unit and quantity held in stock or turned over a period of time.

ABC Analysis allows managers to segregate and manage the overall inventory/products into three major groups in order to increase revenue and decrease costs. In terms of the Pareto Analysis, it separates the vital few from the trivial many.

“A” category items generally represent approximately 15–20 % of an overall inventory by item, but represent 80% of value of an inventory. By paying close attention in real time to the optimization of these items in inventory, a great positive impact is possible with minimal increase in inventory management costs.

“B” category items represent 30–35 % of inventory items by item type, and about 15% of the value. These items can generally be managed through period inventory and should be managed with a formal inventory system.

“C” category items represent 50 % of actual items but only 5 % of the inventory value. Most organizations can afford a relatively relaxed inventory process surrounding these items. A typically inventory policy for C-items consists of having only 1 unit on hand, and of reordering only when an actual purchase is made. This approach leads to stock-out situation after each purchase which can be an acceptable situation, as the C-items present both low demand and higher risk of excessive inventory costs.

There are six basic steps to do ABC Analysis:

1) identify the objective for the analysis and determine success criteria;
2) collect data on the inventory under analysis;
3) sort inventory in decreasing order of impact;
4) calculate accumulated impact;
5) divide inventory into buy classes;
6) analyze classes and make appropriate decisions.

УДК 330.341

ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ

Д. В. ВЛАСЕНКО
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Работа высшего учебного заведения по привлечению абитуриентов связана с непростой демографической обстановкой в стране. Чтобы не растерять и привлечь будущих студентов, в рамках работы инженерно-экономического факультета была разработана и воплощена в жизнь программа, включающая различные маркетинговые подходы.

Первым шагом являлось привлечение студентов факультета к профориентационной работе. Студенты посещали свои школы и по возможности помещали информацию о факультете на школьной Доске объявлений в виде информационных листовок.

Затем деканатом было решено расширить работу по профориентации, выпустив не только листовки, но и настенные и карманные календари.

В ВУЗах всей страны проводится ежегодные Дни открытых дверей в марте и мае. Для наибольшей эффективности было решено применить раздвижной мобильный информационный стенд (Ролл Ап). Применение информационных стендов в приемную кампанию позволило размещать информацию о факультете мобильно, в разных местах, используя коридоры, зал подачи документов и, в целом, все пространство, которое посещали потенциальные студенты.

Дальнейший шаг – это использование световых информационных табло. Человек всегда позитивно реагирует на яркую световую атрибутику, всегда читает бегущую строку. Эту строку факультет активно применяет на всех мероприятиях.

Профориентационная работа продолжалась во время Фестиваля Науки, на который были приглашены лучшие школьники города. Команда факультета раздавала атрибутику инженерно-экономического факультета, календари, рекламные буклеты и листовки; приглашала выпускников принять участие в викторинах и профориентационных конкурсах; просила заполнить школьников тесты и собирала базу будущих потенциальных студентов.

Факультетом была создана концертная программа, которую успешно продемонстрировали в «ПаркСити». На концерте были розданы 300 буклетов потенциальным студентам. Группа активистов факультета отвечала на вопросы родителей, которые, читая информацию о факультете и специальностях, также могли повлиять на выбор потенциального абитуриента.

УДК 621.914.2:669

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ИОННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

В. С. ВЫЩЕПОЛЬСКИЙ, А. Н. ЕЛИСЕЕВА, А. М. БАШКЕЕВ, 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 в среде атмосферных газов 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 модифицированного слоя и изменения морфологии обрабатываемой поверхности при проведении комплексной обработки совместно с азотированием в полной мере не выяснены.

Стоит отметить, что в газовой 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.

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.

УДК 697.34

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПИ-ТРУБ НА СТАДИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

В. В. ТИТОВ, А. О. САВЕНКОВ
Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Отличительной особенностью предварительно изолированных труб является объединение в единую монолитную конструкцию проводящей трубы, слоя теплоизоляции и защитной оболочки. В большинстве случаев труба, по которой доставляется теплоноситель, выполняется из стали. В качестве тепловой изоляции используется вспененный полиуретан. Материалом защитной оболочки служит полиэтилен высокой плотности или тонколистовая оцинкованная сталь, в зависимости от вида прокладки трассы. В слое теплоизоляции размещаются провода системы оперативного дистанционного контроля (СОДК) для фиксирования и локализации места намокания пенополиуретана при протечке трубы.

Основным направлением исследования в работе является поиск наиболее весомых причин снижения долговечности предварительно изолированных труб при их производстве.

Для достижения поставленной цели использовался метод анализа иерархий, позволяющий определить весомость фактора в виде нормализованного вектора приоритетов (НВП) при обработке матрицы попарных сравнений.

В результате проведенной систематизации факторы, влияющие на долговечность труб, были разбиты на две группы.

Стадия планирования (выбор исходного материала), в которую вошли факторы: коррозионная стойкость стали; толщина стенки трубы; наличие спиральных и поперечных сварных швов; применение труб, бывших в употреблении; наличие в трубе микротрещин и коррозии; вид вспенивателя; качество компонентов; толщина стенки оболочки; марка полиэтилена; применение вторичного сырья для оболочки.

Стадия изготовления, в которую вошли факторы: сушка и очистка поверхности стальной трубы; подготовка внутренней поверхности оболочки; качество сборки (соосность труб и проводников СОДК); качество запенивания (дозировка, смешивание, температура); температурно-влажностные условия отвердевания пенополиуретана; уровень технического контроля качества на производстве.

В результате анализа выделены пять наиболее значимых факторов: уровень технического контроля качества (НВП = 0,225); наличие в стальной трубе микротрещин и коррозии (НВП = 0,225); применение труб, бывших в употреблении (НВП = 0,211); качество сборки трубы (НВП = 0,202) и качество запенивания утеплителя (НВП = 0,180).

УДК 621.787.6

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УДАРА ПРИ ПОВЕРХНОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ

Я. И. СТЮХИН
Научный руководитель В. В. АФАНЕВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для повышения долговечности деталей из чугуна, представляющих собой пары трения, их поверхность можно упрочнять различными способами, среди которых можно выделить поверхностно-пластическое деформирование. Суть ППД состоит в использовании пластических свойств материала. Интерес представляет информация о распределении остаточных напряжениях в поверхностном слое материала после обработки.

В САПР SolidWorks была создана модель упругопластического удара шарика о плоскую поверхность сплошного тела. Параметры материалов были следующими: шарик из стали ШХ15 ($\sigma_т$ = 1670 МПа, E = $2{,}1\cdot10^{11}$ МПа, коэффициент Пуассона 0,3, плотность 7812 кг/м^3), сплошное тело из материала, соответствующего серому чугуну ($\sigma_т$ = 200 МПа, E = $1{,}55\cdot10^5$ МПа, коэффициент Пуассона 0,25, плотность 7300 кг/м^3). Моделирование проводилось со скоростями шарика в момент удара от 0,5 до 3 м/с с дискретностью 0,5 м/с и диаметрами шарика от 5, 10 и 15 мм.

Результаты моделирования показали следующее: при любом ударе характерно залегание наибольших напряжений до глубины 1 мм, с дальнейшим резким падением остаточных напряжений. При диаметре шарика от 10 мм и выше глубина залегания остаточных напряжений мало зависит от скорости удара и диаметра шарика, а их величина растет по гиперболическому закону: с увеличением скорости в 4 раза ширина слоя материала в напряженно-деформированном состоянии растет только в два раза, а оставшаяся энергия тратится на деформацию поверхностного слоя материала (создание следа, или лунки). При уменьшении диаметра шарика до 5 мм напряжения становятся более точечными, концентрированными, глубина их залегания уменьшается с 0,8…1 до 0,3…0,5 мм. Поверхностный слой имеет менее напряженное состояние: напряжение в поверхностном слое меньше, чем в слое, залегающем на глубине 0,1…0,8 мм.

Во всем цикле испытаний вырисовывался следующий тренд: при всех исследуемых скоростях шарика в момент удара глубина залегания максимальных остаточных напряжений не превышает 1 мм.

Анализ проведенных исследований позволяет сделать вывод о том, что оптимальной скоростью шарика в момент удара является скорость в диапазоне 1,5–2,5 м/с.

УДК 339.187

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ТПЧУП «ВодоТеплоКомплектМонтаж»)

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

Целью работы является формирование направлений увеличения объемов реализации продукции, для достижения чего выделены основные способы повышения объемов сбыта:

– метод «Магнит сверху» (предусматривает наличие бесплатных продуктов, услуг для клиентов);

– акции, бонусы;

– реализация товаров и услуг по более привлекательной цене;

– создание иллюзии скидки (ситуация, когда на ценнике указывается несколько большая стоимость, в результате чего создается эффект «мнимой распродажи», который не заставит себя долго ждать, т. к. экономия средств является приоритетом у многих покупателей).

Для увеличения объемов реализации продукции ТПЧУП «ВодоТеплоКомплектМонтаж» предлагается продавать отдельные виды продукции в рассрочку. Первый платеж будет вноситься сразу и составит 50 % от стоимости оборудования, остальную сумму можно выплатить в течение трех месяцев.

Рассрочка позволит покупателю быстро получить товар, что сэкономит его время и деньги, а предприятие привлечет новых клиентов, удержит уже существующих и повысит объемы реализации продукции.

Предполагается увеличение выручки от реализации продукции на 20 % в результате предоставления рассрочки покупателю. Тогда, прирост выручки от реализации составит 151,6 млн р.

Рентабельность продаж в 2015 г. составила 28,9 %.

Следовательно, дополнительный объем прибыли от реализации составит 43,8 млн р.

Исходя из того, что продукция закупается в евро, а реализуется за белорусские рубли, следует учитывать девальвацию белорусского рубля по отношению к евро за период рассрочки.

Девальвация белорусского рубля по отношению к евро в 2015 г. составила 40,4 % или в среднем 3,37 % в месяц. В этом случае потери от девальвации сформируются на уровне 30,66 млн р.

Экономический эффект от предоставления рассрочки составит 13,14 млн р. Следовательно, предоставление рассрочки покупателям при условии увеличения объема продаж на 20 % принесет положительный экономический эффект в размере 13,14 млн р. за год.

УДК 796

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ, ПОВЫШАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕНИРОВОК В АРМРЕСТЛИНГЕ

А. В. ГАПЕЕНКО
Научный руководитель В. С. ПОПРОЦКИЙ, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Спортсменам, занимающимся армрестлингом, необходимо иметь сильные мышцы рук. Для развития и укрепления мышц и связок рук спортсмены используют различные специальные тренажеры, которые позволяют регулировать силовые нагрузки, что минимизирует возможность получения травм. Широкое распространение получили тренажеры-ручки, которые обычно состоят из трубок диаметром 30–60 мм, блочного механизма и крюка. Ось нагрузки в тренажерах ручках проходит через центральную часть трубки.

Нами спроектирован, изготовлен и используется в тренировочном процессе тренажер-ручка новой конструкции, особенность которой состоит в том, что ось нагрузки смещена в сторону к пальцам руки, что позволяет дозировано регулировать в широком диапазоне усилие нагрузки на пальцы рук.

Сильные пальцы рук в схватке спортсменов позволяют более уверенно выкручивать кисть соперника и тем самым позволяют выиграть схватку. Сильными пальцами можно выполнять сложные технические приемы, например «удар» – способ борьбы «верхом» или «через верх», при котором происходит силовое давление на большой палец или другие пальцы руки соперника, что приводит его кисть в положение «излома».

Тренажер-ручка изготовлен из трубы длиной 150 мм и диаметром 55 мм. Материал – нержавеющая сталь. В трубе с двух сторон выполнены два отверстия для закрепления двух ремней при помощи болта и гайки. Ремни присоединены к пластине, к которой приварен крюк для крепления тренажера-ручки к столу армрестлера.

Преимущество разработанного тренажера-ручки состоит, в том, что он способствует более эффективному укреплению мышц пальцев и кисти за счет смещения оси нагрузки в сторону пальцев. Конструкция этого тренажера позволяет в большой степени приблизить выполняемые на нем упражнения к имитации основного движения армрестлера и дает возможность отработать на тренировках разные способы техники борьбы в армрестлинге.

Использование разработанного тренажера в тренировочном процессе способствовало подготовке в университет семи мастеров спорта, многие спортсмены стали чемпионами Республики Беларусь и победителями республиканских универсиад.

УДК 681.5

СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ ПЛИТ

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

Современные элементы и средства электроники позволяют автоматизировать многие процессы в промышленности и быту. Рассмотрим концепцию системы контроля параметров бытовых газовых плит. Кастрюли или чайники после выкипания воды могут стать причиной пожара. Коме того, после выкипания воды посуда, как правило, быстро приходит в негодность.

Системы безопасности современных плит предусматривают отключение подачи газа в случае прекращения горения газовой смеси. Однако при выкипании воды (масла) современные газовые плиты продолжают работать в штатном режиме. Системы на современных микропроцессорах, по-видимому, могут решить и указанную задачу, повысив безопасность и повысив удобство использования плит.

Разрабатываемая система позволит контролировать температуру поверхности поставленных на газовую плиту объектов, и анализирую динамику ее изменения выдавать сигнал на прекращение подачи газа. Датчики температуры устанавливаются в газовую плиту и могут контролировать температуру в нижней плоскости любой используемой посуды. Информация с датчиков обрабатывается микропроцессором. Структурная схема системы управления представлена на рис. 1.

Рис. 1. Структурная схема системы управления

Важную часть системы представляет программное обеспечение, которое на основе анализа температуры, ее производной и интеграла позволяет прогнозировать переход в опасные режимы. Проведенное моделирование показало, что разрабатываемая система способна распознавать следующие режимы.

1. Номинальный режим
2. Режим выкипания жидкости, сопровождающийся резким ростом температуры посуды
3. Превышение температуры посуды выше заданного предела.
4. Холостой ход (долговременная работа открытой газовой горелки).

УДК 621.398

РАСПИСАНИЕ АВТОБУСОВ (ANDROID APPLICATION)

В. С. СТЕПАНОВ, Е. В. КОРОТКИН, И. С. ТИМКОВ
Научный руководитель К. В. ОВСЯННИКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Каждый из нас пользуется сейчас общественным транспортом. У нас возникает потребность узнать время прибытия нужного нам автобуса. Смартфоны сейчас обрели огромную популярность, они имеются почти у каждого жителя города. Поэтому было решено начать разработку именно мобильного приложения. Целевой платформой была выбрана платформа Android, т. к. она является наиболее популярной среди пользователей смартфонов. Приложение рассчитано на охват как можно большего количества пользователей, поэтому поддерживает версии Android начиная с 2.0.

Для разработки использовали новый, развивающийся фреймворк Xamarin. Он позволяет разрабатывать кроссплатформенные приложения для мобильных устройств, используя все возможности языка программирования C#. При использовании Xamarin мы также имеем полный доступ ко всем возможностям SDK платформы и родному механизму создания пользовательского интерфейса (UI). Для разработки была использована библиотека классов Xamarin.Android, предоставляющая доступ к Android SDK.

Интерфейс приложения не перегружен лишними элементами. При запуске приложения пользователь сразу попадает на карту нашего города, где может увидеть все остановки города и выбрать необходимые для своего маршрута. Для перехода к расписанию создано боковое слайд-меню, выдвигаемое свайпом по экрану с левого края направо. Другой раздел приложения представлен списком городского транспорта с указанием номера транспорта и начальной и конечной остановок. При выборе необходимого транспорта мы попадаем на полный список остановок с указанием ближайшего времени прибытия этого транспорта.

Для построения оптимального маршрута между остановками был выбран алгоритм Дейкстры. Он является одним из наиболее эффективных алгоритмов решения задачи о кратчайшем пути. В общем случае этот метод основан на приписывании вершинам временных пометок, причем пометка вершины дает верхнюю границу длины пути от некоторой вершины S к рассматриваемой вершине. Эти пометки постепенно уменьшаются с помощью некоторой итерационной процедуры, и на каждом шаге итерации только одна из временных пометок становится постоянной. Последнее указывает на то, что пометка уже не является верхней границей, а дает точную длину кратчайшего пути от S к рассматриваемой вершине.

В будущем планируется выпуск приложения в Play Market. Также возможен перенос приложения на мобильные платформы IOS и Windows Phone.

УДК 620.179

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ППУ ИЗОЛЯЦИИ

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

Для количественной оценки степени увлажнения и температуры пенополиуретановой (ППУ) изоляции трубопроводов тепловых сетей предлагается использовать цифровые датчики температуры и влажности, устанавливаемые в слое ППУ изоляции по всей длине трубопровода.

Разработана система оперативного дистанционного контроля состояния изоляции конструктивно включающая: цифровые датчики влажности; блок управления (БУ), осуществляющий опрос датчиков; проводники системы контроля, соединяющие ЦДВ и БУ; персональный компьютер, на который по GSM связи поступает информация о состоянии каждого датчика.

ЦДВ представляет собой устройство, смонтированное на одной печатной плате и заключённое в термо- и влагостойкий корпус. ЦДВ располагают в слое ППУ изоляции труб, фасонных изделий на этапе производства и монтажа стыков. Основой ЦДВ является серийный датчик SHT21 (Швейцария) с цифровым выходом в SMD исполнении, имеющий непосредственный контакт чувствительной области с ППУ изоляцией трубопровода. В одном корпусе интегрированы датчик температуры и влажности с точностью измерения ± 0,3 % и ± 2 % соответственно. Считывание информации с датчика влажности и температуры осуществляется контроллером, выполненным на микроконтроллере ATTINY25 серии AVR по протоколу I^2C.

Центральный процессор (ЦП) в составе БУ, выполнен на базе микроконтроллера ATmega2560 и осуществляет управление всеми элементами системы, питание процессора, модуля беспроводной связи (GSM), а также датчиков (ЦДВ). Питание производится от аккумуляторной батареи (АКБ), подключенной через стабилизатор напряжения (СН). Уровень заряда АКБ контролируется микросхемой со встроенным индикатором заряда (ИЗ). Модуль GSM обеспечивает информирование операторов о состоянии трубопроводов путём отправки SMS сообщений на ЭВМ, установленном в диспетчерском пункте. БУ может подключаться к ЭВМ посредствам USB.

Проводники системы контроля (ПСК) служат для питания ЦДВ и передачи данных с ЦДВ на блок управления (БУ). ПСК содержит четыре жилы: двухпроводную шину питания +5 В, шину синхронизации контроллеров и шину передачи данных.

УДК 621.9

ДЕТАЛИ МАШИН И ИХ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ

А. А. ГИЗУН, Д. Г. ТЕРЕШЕНКО, Н. И. ГРИБАНОВ
Научные руководители В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.;
В. Л. МАРЧЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для формирования конструкторско-технических навыков необходимы развитые пространственные представления и пространственное воображение. Техническая подготовка студентов связана с умениями и навыками свободного составления и чтения чертежей. Точность и рациональность в построении изображений влияет на технику выполнения чертежей и составляет геометрическую сущность черчения.

Разнообразие форм деталей и их элементов, а также их размеров приводятся в различных классификациях деталей машин, и включает большое количество наименований деталей.

Задача чертежа передать сложную форму каждой технической детали и характеристику этой формы, в т. ч. из каких простейших геометрических тел они состоят, а также расположение этих поверхностей.

Рассмотрены алгоритмы построения линий среза различных поверхностей (вращения, линейчатых, второго порядка, циклических) плоскостью. При выполнении изображений деталей использован основной способ построения точек на линии пересечения поверхности плоскостью, а именно способ вспомогательных проецирующих плоскостей. Необходимым условием успешного освоения инженерной графики является расширение видов учебной деятельности, в частности внедрение компьютерных технологий в образовательный процесс, и наличие взаимосвязи в изучении единых правил выполнения чертежей, начертательной геометрии и компьютерной графики.

Проведенные исследования методики выполнения чертежей деталей и их графическое построение с использованием компьютерной графики в системе Компас-3D формируют умения решать различные геометрические задачи практического характера [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Акулич, В. М.** Компас-3D. Двухмерное проектирование: методические указания / В. М. Акулич, С. П. Хростовская. – Могилев : УО «МГУП», 2008. – 72 с.

УДК 621.791.763.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ КРОНШТЕЙНА ЛИФТА ПО КОЛЬЦЕВОМУ РЕЛЬЕФУ

А. А. СТЕПАНОВ
Научный руководитель А. Ю. ПОЛЯКОВ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При производстве пассажирских лифтов на ОАО «Могилевский завод лифтового машиностроения» используются кронштейны, состоящие из болтов М10×25 и круглых пластин с отверстиями. На заводе кронштейны изготавливают механизированной дуговой сваркой в CO_2.

Изготовление данных кронштейнов дуговой сваркой является трудоемким процессом. В ряде случаев не удается обеспечить плотность прилегания пластины к шляпке болта по всей площади контакта, из–за чего в процессе поджатия кронштейнов к узлам кабины лифта происходит продавливание жидкой резины в зазоры, что является браком.

Мы предложили заменить механизированную дуговую сварку в CO_2 на контактную рельефную сварку (КРС) при производстве кронштейнов.

Составлялась расчетная схема соединения шляпки болта с пластиной при КРС по кольцевому рельефу. В результате расчета уравнения теплового баланса с учетом литературных рекомендаций был определен режим сварки данного соединения, принятый за базовый.

Для осуществления КРС кронштейна использовалась машина точечной сварки МТ–3201 и плоские электроды. Сваренные образцы испытывались на продавливание шляпки болта пуансоном в матрицу. В результате прочностных испытаний установили, что минимальное усилие разрушения образцов, сваренных на базовом режиме, составило 19,29 кН.

Далее базовый режим КРС кронштейна был скорректирован по жесткости и усилию сжатия электродов. Сварка на нем позволила увеличить усилие разрушения сварного соединения с 19,3 до 25,8 кН.

Далее применили систему автоматического управления процессом КРС на базе устройства NATIONAL INSTRUMENTS и среды LABVIEW.

При КРС с системой управления в межэлектродную зону в 2 этапа вводилось 10% энергии в сравнении с базовым режимом. При испытании на продавливание наименьшее усилие разрушения составило 19,9 кН.

Таким образом, был разработан энергосберегающий режим КРС кронштейна лифта, позволяющий при 10-кратном уменьшении электроэнергии, потребляемой контактной машиной, обеспечить 77 % прочность соединения в сравнении с режимом сварки, рекомендуемым в литературе. При этом соблюдается требование герметичности соединения.

программных средах MathCAD 15, NI Multisim 14, MATLAB 8.6. Оно включало себя сборку, моделирование и оценку работы электрической модели в режиме реального времени в программной среде NI Multisim 14.

Плазма – частично или полностью ионизированный газ, образованный из нейтральных атомов (или молекул) и заряженных частиц (ионов и электронов).

Слово «ионизированный» означает, что от электронных оболочек значительной части атомов или молекул отделён по крайней мере один электрон. Слово «квазинейтральный» означает, что, несмотря на наличие свободных зарядов (электронов и ионов), суммарный электрический заряд плазмы приблизительно равен нулю. Присутствие свободных электрических зарядов делает плазму проводящей средой, что обуславливает её заметно большее (по сравнению с другими агрегатными состояниями вещества) взаимодействие с магнитным и электрическим полями.

Плазма соединяет в себе свойства трех состояний: твердого (металл), жидкого (электролит) и газообразного. От металла она берет высокую электропроводность, от электролита – ионную проводимость, от газа – большую подвижность частиц. И все эти свойства переплетаются так сложно, что плазма оказывается очень трудной для изучения.

По сути, электрический разряд между электродами – это и есть холодная плазма, поэтому «плазменной» можно назвать любую свечу зажигания.

Электрическая прочность газов линейно зависит от давления (Закон Пашена) и существенно – от толщины слоя («отклонения» от закона Пашена); в случае воздуха в нормальных условиях с толщиной слоя 1 см электрическая прочность составляет приблизительно $3 \cdot 10^4$ $^{\text{В}}/_{\text{см}}$. Закон Пашена: пробойное напряжение U зависит только от произведения $p \cdot L$, а не отдельно от давления p и зазора L. Чем меньше скорость частиц, тем меньше температура.

На одноэлектродных свечах боковой электрод перекрывает загорающееся топливо и за счет этого смесь сгорает хуже и медленнее. В многоэлектродных факел воспламеняется точно по центру искры и его ничто не прикрывает. В этом случае из-за «открытого» искрового зазора сгорание смеси начинается интенсивней, одноэлектродной свече – фронт пламени одноэлектродной свечи теряет время на выход из межэлектродного пространства.

Многочисленные испытания показали, что тонкий электрод обеспечивают увеличенную мощностью искры, а, следовательно, большое по объему новорожденное ядро пламени. Эффект мощной искры к тому же обладает функцией самоочищения: мощный заряд как бы облизывает кончик электрода, очищая его от нагара.

УДК 622.61

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСМИССИИ ШАХТНОГО САМОСВАЛА
MATHEMATICAL MODELLING OF THE UNDERGROUND DUMP TRUCK TRANSMISSION

Е. А. ГЛЕКОВ
Научный руководитель В. П. ТАРАСИК, д-р техн. наук, проф.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

The MoAZ underground dump truck has a hydromechanical transmission, including lock-up torque converter and constant-mesh gearbox. The gearshift is performed by an electronic control system which improves the performance of the truck. During gearshift the gearbox clutch operation is characterized by a high level load on the friction plates and high pressure on the friction surfaces. As a result, the clutch load calculation is a crucial step of overall transmission control. Thus, the purpose of the research is transmission mathematical modeling with the transient response analysis during gearshift.

The initial phase of the mathematical modeling is to create a dynamic model of the object of research. Its construction is based on the law of conservation of energy, which allows reflecting the physical processes of the technical object function correctly. Significant attention is paid to the adequate representation of the structure of the object.

The development of dynamic models of hydromechanical transmission was carried out taking into account the need to identify the dependencies between the quality indices of transient processes and the main parameters of transmission, influencing the character of the transient response.

The maximum torques $M_{y\max}$ in the transmission elements and dynamic factors $k_{\text{д}}$ were taken as the indicators of the quality of the transient response during gearshift. At the same time the operation processes of the gearbox clutches were evaluated.

The dynamic factor can be defined as

$$k_{\text{д}} = \frac{M_{y\max}}{M_{e\max} u_{\text{тр}}},$$

where $M_{e\max}$ – the maximum engine torque; $u_{\text{тр}}$ – the transmission ratio at current gear.

The specific power and specific slip work of engaged clutches were taken as the criteria for assessment of these processes.

The structure of the developed transmission mathematical model helped to identify the dynamic load on the propeller shafts, gearbox shafts, on the axle shafts and tires.

УДК 614.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПО МЕТОДАМ ФЛЕГМАТИЗАЦИИ

И. И. ГОЛОЛОБОВА
Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЕНОК, канд. биол. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экспертная система основана на наблюдениях, знаниях и умениях, которые человек использует для решения какой-либо проблемы. Особенностью экспертной системы является база знаний с набором правил, позволяет на основании предоставляемых фактов сделать оценку, дать рекомендацию для выбора действий и т. д.

Одним из способов снижения пожаровзрывоопасности является флегматизация (введение в состав взрывчатых и легко воспламеняемых веществ примесей, увеличивающих их химическую стабильность).

В базу фактов заносится информацию обо всех пожаровзрывоопасных веществах, их свойствах, показателях пожаровзрывоопасности в различных агрегатных состояниях (т. е. факторы влияющие на пожаровзрывоопасность). Так же в базе фактов должна храниться информация о нормах, установленных для работы с данными веществами, обозначения флегматизаторов для каждого вещества.

Входными данными в экспертной системе будут являться показатели, полученные от газоанализатора (прибор для определения качественного и количественного состава смесей газов), психрометра (прибор для измерения температуры и влажности воздуха) и других датчиков. Входные данные будут сравниваться с данными хранящимися в базе фактов.

Необходимо ввести нечеткие правила, на основании которых будет сделан вывод о степени пожаровзрывоопасности и предложено решение проблемы. Все возможные значения факторов, влияющих на вывод о результате, разбивают на несколько диапазонов (терм), с помощью соответствующих функций принадлежности, количество диапазонов задается в зависимости от степени необходимой точности. Далее описывают все необходимые нечеткие правила для каждого фактора.

После принятия решения и проведения мероприятий по флегматизации, проводят фазу дефаззификации (приведения показателей нечеткой логики в конкретное значение).

Следует отметить, что традиционные методы повышения эффективности систем зажигания практически исчерпаны. Актуален поиск новых возможностей совершенствования систем зажигания.

Научный и практический интерес представляет создание новых импульсно-плазменных систем зажигания, сочетающих в себе преимущества ёмкостных и непрерывных плазменных систем.

Моделирование разрядных процессов в системах зажигания осложняется быстротечностью разрядных процессов, наличием в разрядных контурах нелинейных элементов. Известные в настоящее время модели являются достаточно приближёнными, основанными на упрощённом представлении характеристик нелинейных элементов.

В последние годы, в связи с развитием информационных технологий, стали эффективны новые подходы к проектированию и оценке эффективности разрабатываемых систем зажигания на основе компьютерного моделирования. Новые методы позволяют расширить возможности математических моделей, позволяя получить более достоверные результаты, а также учитывать большее количество факторов и переменных.

Таким образом, проведение исследований, направленных на разработку новых систем зажигания, основанных на неиспользуемых возможностях повышения эффективности, внедрение информационных технологий в процесс разработки и исследования систем зажигания и создание достоверных методик оценки их эффективности, в настоящее время продолжает оставаться актуальным.

Разработка и исследование нового класса импульсно-плазменных систем зажигания двигателей внутреннего сгорания выполнялись по этапам.

1. Разработка схемотехнического решения импульсно-плазменной системы зажигания.

2. Исследование разработанного схемотехнического решения и сравнение с базовыми решениями повышения напряжения.

3. Обоснование эффективности импульсно-плазменных систем зажигания на основе результатов моделирования и эксперимента.

4. Экспериментальное подтверждение адекватности разработанных моделей.

5. Разработка новых и совершенствование существующих схемотехнических решений на основе результатов моделирования и выполненных исследований.

Использовались методы математического анализа, численные методы математики, вычислительный эксперимент, имитационное моделирование. Был проведён патентный поиск и анализ существующих импульсно-плазменных систем зажигания и электрических схем повышения напряжения. На основе существующих эффективных схемотехнических решений повышения напряжения была разработана электрическая схема импульсно-плазменной системы зажигания. Моделирование на ЭВМ производилось в

УДК 621.9

ИМПУЛЬСНО-ПЛАЗМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ МАЛЫХ РАБОЧИХ ОБЪЁМОВ

Н. В. СПИРИДОНОВ
Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-технические прогресс в мире привёл к повышению технического уровня автомобилей, в частности электризацию в автомобильной технике, что способствовало снижению удельного расхода топлива и токсичности отработавших газов, повышению ресурса и надёжности, снижению трудоёмкости технического обслуживания в эксплуатации. Из всех электронных систем электрооборудования наиболее существенно оказывает влияние на повышение технического уровня электронные системы зажигания, которые один из первых стали устанавливаться на автомобили, как стандартное оборудование. Первыми такими системами были контактно-транзисторные системы зажигания. По мере дальнейшего развития автомобилей и двигателей внутреннего сгорания на бензиновом топливе, контактно-транзисторные системы зажигания уже не могли удовлетворять всё возрастающим требованиям к ним, в следствие ограниченных возможностей таких систем. Поэтому перед промышленностью встала задача разработки и внедрения новых электронных бесконтактных и микропроцессорных систем зажигания, способных существенно увеличить энергетические возможности систем зажигания, повысить надёжность и экономичность автомобилей.

Электрические системы зажигания являются ответственной частью бензинового двигателя внутреннего сгорания. Они используются для воспламенения топливовоздушной смеси при запуске и работе бензиновых двигателей внутреннего сгорания и от её эффективного действия зависит надёжность запуска и работа двигателя.

В настоящее время широкое распространение получили ёмкостные системы зажигания с полупроводниковыми свечами, обладающими достоинствами, как большая энергия и мощность разрядных импульсов в свечах, практическая независимость от давления окружающей среды, степени загрязнения свечей, имеют высокую воспламеняющую способность и значительный ресурс работы свечей. Разряд в полупроводниковых свечах ёмкостных систем зажигания может иметь колебательный или апериодический характер. Системы зажигания апериодического заряда обладают повышенной энергетической эффективностью.

Наряду с существующими ёмкостными системами зажигания, в последнее время ведутся разработки плазменных систем, предполагающих использование мощных источников питания.

УДК 621.9

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМОЙ БАЛКИ МКЭ

Ю. Н. ГОРЛАЧЕВ, А. А. КОЛЯДКО, И. С. ЯКИМЕНКО
Научный руководитель С. В. ГОНОРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Статически неопределимые балки находят широкое применение в различных конструкциях различного предназначения. В таких дисциплинах как «Механика материалов», «Сопротивление материалов» рассматриваются как теоретические основы расчета, так и предлагается экспериментальное изучение статически неопределимых балок. В частности экспериментальное исследование предлагается в лабораторной работе №14 «Определение опорного момента в статически неопределимой балке». Для определения опорного момента в заделке здесь рекомендовано использовать метод начальных параметров.

При выполнении данной работы были поставлены две задачи для расчета балки, используемой в лабораторной работе. Первая предполагала применение метода сил к расчету статически неопределимой балки, построение окончательной эпюры моментов. Из указанной эпюры определялся момент в заделке и возникающие там нормальные напряжения. Если приложить сосредоточенную силу 5 Н на середине пролета, то они составят 26,7 МПа.

Вторая задача предполагала применение к расчету статически неопределимой балки метода конечных элементов. Для решения поставленной задачи был использован программный пакет «SolidWorks», реализующий данный метод. На первом этапе расчета была смоделирована балка с опорами, к которой в середине пролета приложили нагрузку 5 Н. В результате получили эпюры распределения напряжений из которой определили величину напряжений в заделке. Это напряжение составило 29 МПа. Разность результатов можно объяснить тем, что в расчете методом конечных элементов даются величины главных напряжений, которые в свою очередь получаются с учетом величин нормального и касательного напряжений. В расчете методом сил касательные напряжения не рассматривались. Также была построена эпюра прогибов, которая позволила увидеть картину деформаций и получить величины деформаций. Таким образом, здесь явно преимущество расчета методом конечных элементов, который позволяет выполнять расчеты на прочность и жесткость, определить напряжения и перемещения по всей длине балки.

Полученные результаты можно использовать при выполнении лабораторной работы, при изложении лекционного материала, а также положить их в основы виртуальной лабораторной работы.

УДК 621.398

РАЗРАБОТКА ПО ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ТРЕНИРОВОК И РАЦИОНА

М. Я. ГОРНИЧАР
Научный руководитель А. И. КАШПАР
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В то время как наши предки занимались преимущественно физическим трудом, нынешнее поколение занимается скорее умственным трудом, ведя пассивный образ жизни. Вследствие этого проблема ожирения и анорексии становится все более актуальной. В связи с этим возникла идея разработать программу для расчета баланса между питанием и тренировками.

Понятие тренировки объединяет много направлений: аэробные тренировки, занятия с утяжелением, упражнения на гибкость и растяжку. Физическая сила и сила духа в тренировках определяют многое, но не все. Эффект от тренировок зависит и от правильного питания.

Целью создания программного продукта является помощь людям в грамотном составлении плана питания, программы тренировок, а также в отслеживании своих морфологических изменений.

Данный программный продукт является профилированным. Для начала полного функционирования необходимо рассчитать суточную норму калорий и соотношение белков, жиров, углеводов (Б/Ж/У). Все необходимое для этих расчетов содержится на первой вкладке. Расчет этих составляющих происходит по формуле, значения в которой зависят от пола, роста, массы и возраста, а также от уровня активности. Предлагается также рассчитать процент подкожного жира для наиболее точного расчета суточных потребностей. На следующей вкладке заполняются поля с измерениями шеи, талии, бицепса, объема грудной клетки и т. д., и по этим значениям предлагается построить график изменений. Все измерения записываются в файлы, которые формируются для каждого пользователя.

Далее предоставляется возможность разработать индивидуальную программу тренировок, учитывая предпочтения и потребности пользователя – выбирается группа мышц и соответствующее упражнение. После всех ранее изложенных манипуляций, пользователем осуществляется переход к более доскональной разработке персональной программы тренировок, перейдя на форму для построения программы.

Пользователь имеет возможность составить дневной рацион питания, учитывая суточные потребности, выбрав из предложенного списка интересующие продукты с определенным содержанием белков, жиров, углеводов и калорий соответственно. Предусматривается также контроль водного баланса в течение дня.

УДК 60

3D ПРИНТЕРЫ В МЕДИЦИНЕ

В. А. СОТНИК
Научный руководитель Е. В. ГРИЦАЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

3D printing is a process of taking a digital 3D model and turning that digital file into a physical object. The creation of a 3D printed object is achieved using additive processes. In an additive process an object is created by laying down successive layers of material until the entire object is created.

3D Printers are loaded with cartridges of living cells. 3D printer prints tissue in the same way as a usual printer. These cells come out of a printer head in order to produce a 3D object. These cells build up an organ in many layers.

With the help of a 3D printer, we can print many prostheses taking into account the individual characteristics of a person. Some of these prostheses are very complicated. The main reason of their complication is that they have microcavities.

Bioprinting is a very new area of scientific and medical research that involves "printing" biological matter and material for use in prosthetics, replacement organs, veins and human tissues.

Research Company from Oxford has reported about a successful operation, as a result of which a patient received the implant of a skull piece. A printed skull is not a monolithic piece of plastic, it is made of 23 bones that make up our skull.

Artificial intervertebral disc is an example of an interaction of the artificial and human cells. 3D printer uses a special material with a high content of stem cells. Once the stem cells come into contact with the native cells of intervertebral disc, they are transformed into common tissue, thereby restoring a damaged place. Even if the disk is completely destroyed, a lab can create an entirely new disc that will be perfect for the spine of this particular patient.

Researchers of the Princeton University developed a bionic ear, which contains sensitive airwaves antenna and living cells. The main objective of the researchers is the testing of ear technology combining electrical and biological components in a living tissue. Potentially such devices can be used not only for "the expansion of the auditory range to the radio frequency", but also, for example, for remote monitoring of the state of prostheses.

3D printers allow surgeons to rapidly produce inexpensive 3D models to obtain information, which reduces the operation time, and accelerates the recovery of the patient. For successful orthopedic and maxillofacial surgery – it is essential to build the exact contour of the implant. Also in dentistry 3D-printers allow you to make temporary crowns.

УДК 621.762

МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ МАШИНА ТРЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И ЭЛЕКТРОЭРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ

В. В. СОЛОНОВИЧ, К. М. УСОВИЧ
Научный руководитель И. А. ЛОЗИКОВ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью данной работы являлась модернизация серийной машины трения 2070 СМТ-1 и разработка приспособления, позволяющего расширить ее возможности и проводить испытания материалов не только на трение и износ, но так же на электроэрозионную стойкость.

Модернизация машины трения заключалась в замене устаревших контрольно-следящих приборов на современные измерители-регуляторы, позволяющие не только более точно оценивать поступающие данные, но и проводить их обработку на ПЭВМ, что дает возможность производить моделирование сети на мониторе ПК, вести постоянный контроль работы приборов, регистрировать на ПК через заданные промежутки времени данные с выбранных каналов приборов, отображать текущие показания приборов в цифровом или графическом виде на экране ПК, получать сообщения о выходе контролируемых величин за заданные границы; просмотреть архив измерений за любой промежуток времени в табличном и графическом виде с помощью подсистемы OWEN REPORT VIEWER.

Для испытания образцов на электроэрозионный износ была изменена конструкция испытательной камеры машины трения и разработана принципиально новая схема испытаний материалов, отличной от применяемых ранее.

В целях апробации модернизированной машины провели сравнительные испытания на износ и электроэрозионную стойкость разных материалов электротехнического назначения.

Было установлено, что наилучшими свойствами износостойкости и электроэрозионной стойкости среди исследованных сплавов обладают дисперсно-упрочненный сплав на основе меди – ДУКМ (Cu-Cr-Zr) и модифицированные хромовые и хромоциркониевые бронзы. Их износостойкость и электроэрозионная стойкость превышает соответствующие свойства классических сплавов на основе меди в 3 и 2,5 раза соответственно.

УДК 621.9

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СКАНИРУЮЩЕГО ЕМКОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ И ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Т. В. ГОРЧАКОВ
Научный руководитель В. А. НОВИКОВ, д-р техн. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время в научной печати активно обсуждается кластерная структура воды. С ней связаны биологическая активность, информационные и электрические свойства воды. В ряде работ отмечается высокая чувствительность воды к внешним воздействиям (звук, свет, электромагнитное излучение, изменение плотности при переливании из одного сосуда в другой, встряхивании и др.). Отмечается восстановление прежних свойств по истечении определенного времени, и связываются эти процессы со склонностью воды к самоорганизации и восстановлению прежней кластерной структуры.

Из перечисленных выше свойств структуры воды и того факта, что вода весьма восприимчива к воздействию внешних факторов различной природы (физических, химических, биологических) следует, что изучив предварительно эти связи, можно контролировать состояние воды и водных растворов, измеряя их электрофизические параметры.

В качестве объектов контроля и исследований были выбраны стеклянные ампулы медицинского назначения с дистиллированной водой и водными растворами хлорида натрия и сульфата магния Борисовского завода медицинских препаратов (г. Борисов) и фармацевтической фирмы «Дарница» (г. Киев). Выбор в качестве объектов контроля стеклянных запаянных ампул с исследуемыми жидкостями позволил избежать влияния внешних атмосферных условий на состав исследуемых жидкостей и проводить многократные измерения на одних и тех же объектах контроля.

Работа включала следующие этапы.

1. Разработка сканирующего емкостного преобразователя и методики измерений электрофизических параметров: тангенса угла диэлектрических потерь, электрической емкости и электропроводности систем «ампула – вода», «ампула – водный раствор натрия хлорида», «ампула – водный раствор магния сульфата».

2. Исследование электрических параметров воды и водных растворов методом сканирования ампул.

3. Исследование влияния температуры на электрофизические свойства воды и водных растворов в ампулах.

УДК 336.1

МИРОВОЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ПЕНСИОННЫХ СИСТЕМ: ОБЩЕМИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И МЕЖСТРАНОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ

О. И. ГРОМЫКО, О. А. КЛИШКОВА
Научный руководитель М. С. АЛЕКСАНДРЕНОК, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В реализации основных функций государственной пенсионной политики существует два принципиально отличающихся финансовых механизма: распределительный и накопительный. Отличие распределительной и накопительной модель заключается в том, что при накопительной модели гражданин непосредственно сам накапливает денежные средства себе на пенсию. Таким образом, пенсия напрямую определяется страховыми взносами, уплаченными за весь период работы, которые аккумулируются на именных счетах в пенсионных фондах либо управляющих компаниях. А при распределительных – все средства, полученные за счет налогов от работающих граждан, идут на выплату текущих пенсий. Классическим примером распределительной системы является Германия, Франция, а накопительные принципы доминируют в пенсионной системе Швеции.

В Республике Беларусь функционирует распределительная (солидарная) модель пенсионной системы. Право на трудовую пенсию по возрасту на общих основаниях предоставляется мужчинам – по достижении 60 лет, женщинам – по достижении 55 лет. С 1 января 2017 г. общеустановленный пенсионный возраст будет ежегодно повышаться на 6 месяцев до достижения возраста мужчинами 63 года, женщинами 58 лет.

На данный момент после выхода на пенсию меньше всего мужчины живут в России – в среднем 4,7 года; больше всего – в Германии 13 лет. В Беларуси этот показатель составляет чуть менее 7 лет. После повышения пенсионного возраста белорусским мужчинам останется пожить на пенсии, в среднем, меньше четырех лет, у женщин – этот показатель снизится не так резко – до 20 лет. Средний размер пенсии белорусского пенсионера в 2016 г. не высок – 2 904 142 р.

Таким образом, исходя из сложившейся демографической ситуации и ситуации в финансовой системе Республики Беларусь, можно сформулировать следующие рекомендации: целесообразно рассмотреть вопрос о внедрении накопительной системы пенсионного обеспечения, учитывая принцип постепенности, анализируя и сводя к минимуму существующие экономические риски и стимулируя граждан для начала к добровольному дополнительному пенсионному страхованию.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ИНВЕРТОРА ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ МОЩНОСТЬЮ 250 ВТ

Д. В. СОЛОГУБ
Научный руководитель В. Н. СИТНИКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Разрабатываемый микроинвертор представляет собой компактный блок, который непосредственно преобразует постоянный ток в переменный для питания приборов и / или оргтехники и подключения к электрической сети. Это ключевое устройство системы генерации фотоэлектрической энергии.

Микроинвертор может быть легко установлен непосредственно на солнечной панели. Нет необходимости выделять дополнительное место для его самостоятельной установки и прокладки силовой сети постоянного тока для подключения инвертора к солнечной панели.

Конструкция обеспечивает его качественную безотказную работу на протяжении всего срока эксплуатации без дополнительных расходов на обслуживание.

Разрабатываемый инвертор относится к классу гибридных, т. е. инвертор, который для питания нагрузки может использовать как основную сеть, так и энергию аккумуляторов. Контроллер заряда не встроен, следовательно, необходимо использовать внешний.

В инвертор интегрировано устройство отслеживания точки максимальной мощности, которое используется для получения максимальной возможной мощности на выходе фотомодуля.

Цель устройства – измерить выходные характеристики фотоэлемента и применить подходящее сопротивление (нагрузку) для получения максимальной мощности в любых условиях окружающей среды.

Инвертор максимально использует энергию альтернативного источника. Питание нагрузки и заряд батарей идёт от альтернативного источника. Когда мощность нагрузки начинает превышать мощность альтернативного источника, начинается разряд батарей с их дозарядом (от солнечных панелей).

При критическом разряде инвертор переключается на питание потребителя от основной сети, пока не будет восстановлен заряд аккумуляторов.

Такой режим позволяет использовать максимально энергию альтернативного источника, но требует аккумуляторов большой ёмкости (при циклах глубокой разрядки у аккумуляторов значительно сокращается срок службы).

$$\Delta V = \frac{\Delta F_{\text{кп}} \cdot m \cdot z}{2 \cdot t_{\text{у}}}, \qquad (2)$$

где $\Delta F_{\text{кп}}$ – приращение кинематической погрешности; m – модуль передачи; z – число зубьев колеса; $t_{\text{у}}$ – длительность удара (рис. 3).

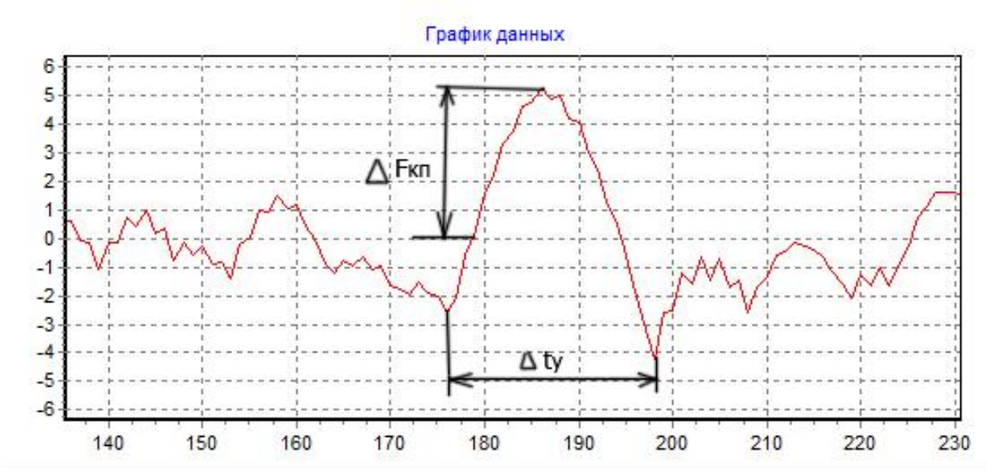


Рис. 3. Схема к определению параметров удара в зацеплении

Длительность удара находим по формуле

$$t_{\text{у}} = n \cdot \Delta t_{\text{отсч}}, \qquad (3)$$

где n – число отсчетов времени на графике; $\Delta t_{\text{отсч}}$ – временной интервал между отсчетами.

Для реализации описанного метода управления сборкой разработаны алгоритм и реализующая его компьютерная программа, используемая совместно с компьютерной системой сбора данных для записи кинематической погрешности гипоидной передачи.

Подтверждено, что разработанный алгоритм обеспечивает уверенное обнаружение кромочного удара при нарушении условий сборки гипоидной передачи, а также позволяет обеспечить оптимальное положение зубчатых колес с погрешностью минимального регулируемого бокового зазора до 0,05 мм.

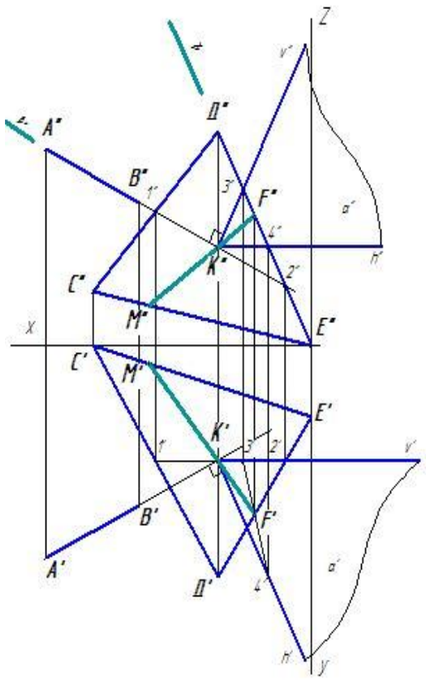
УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДНОГО УРОВНЯ

И. Р. ГРУДЬКО, А. С. ПОТЕМКИН
Научный руководитель Ж. В. РЫМКЕВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В число дисциплин, составляющих основу инженерного образования, входит начертательная геометрия. Изучение этой науки способствует развитию пространственного воображения, развивает логическое мышление, которое наряду с пространственным воображением облегчает решение инженерных задач. Задачи олимпиадного уровня позволяют студентам развить пространственное воображение, повысить качество профессиональной подготовки.

Рассмотрим решение не типовой задачи: даны плоскость треугольника СДЕ и прямая АВ. Провести в этой плоскости прямую, пересекающую АВ под прямым углом.



Алгоритм решения: Находим точку встречи прямой АВ и ΔСДЕ (точка К). Для этого заключаем прямую АВ во фронтально-проецирующую плоскость (βυ).Данная плоскость пересекает плоскость ΔСДЕ в точках 1″ и 2″. Находим горизонтальную проекцию данных точек 1′ и 2′. Соединяем на горизонтальной плоскости полученные точки. Находим линию пересечения данной плоскости и ΔСДЕ, для этого заключаем сторону ΔСДЕ (Д″Е)″ во фронтально-проецирующую плоскость γυ.

Получаем точки пересечения плоскости ΔСДЕ и плоскости ά (точки 3″и 4″, точки 3′ и 4′).

На пересечении линии 3′4′ и стороны Δ СДЕ – Д′Е′ получаем дополнительную точку F (F′,F″). Соединяем точки К и F, продлеваем в плоскости ΔСДЕ. Прямая MF – искомая.

УДК 625.08

ВЫБОР СТРУКТУРЫ «УКЛАДОЧНО-УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА» ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Т. В. ГУЛЬ
Научный руководитель С. Б. ПАРТНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В условиях развивающейся экономики, когда транспортные операции определяют темпы экономического развития государства, можно с уверенностью прогнозировать увеличение объёмов работ по строительству новых, ремонту и реконструкции уже существующих автомобильных дорог. Соблюдение температурных и технологических режимов при устройстве асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог во многом зависит от бесперебойной работы транспортных средств комплекта машин, которые должны быть функционально взаимосвязаны с режимами работы ведущей машины комплекта, обеспечивая ее полную загруженность на всем этапе устройства дорожного покрытия.

Одним из наиболее важных этапов структурообразования асфальтобетона является его укладка и уплотнение.

Развитие асфальтоукладочных и уплотняющих машин на протяжении многих лет осуществлялось в направлении обеспечения максимальной плотности и ровности покрытий. Объясняется это тем, что коэффициент уплотнения асфальтобетонных смесей существенно предопределяет надёжность и долговечность дорожного покрытия, а ровность – комфортность передвижения транспорта.

Формирование оптимального состава и обеспечение рациональных режимов работы машин, входящих в комплект для сооружения оснований и покрытий дорог, является одним из основных путей снижения затрат и повышения эффективности капитальных вложений в строительство автомобильных дорог.

Процесс уплотнения дорожно-строительных материалов является завершающим этапом строительства автомобильных дорог, во многом определяющим качество и надёжность всего сооружения в целом. В связи с тем, что современные асфальтоукладчики не только укладывают, но и позволяют получить высокую степень предварительного уплотнения дорожного покрытия после укладки, эффективность использования комплектов уплотняющих машин (дорожных катков) и режимов их эксплуатации являются весьма актуальной задачей.

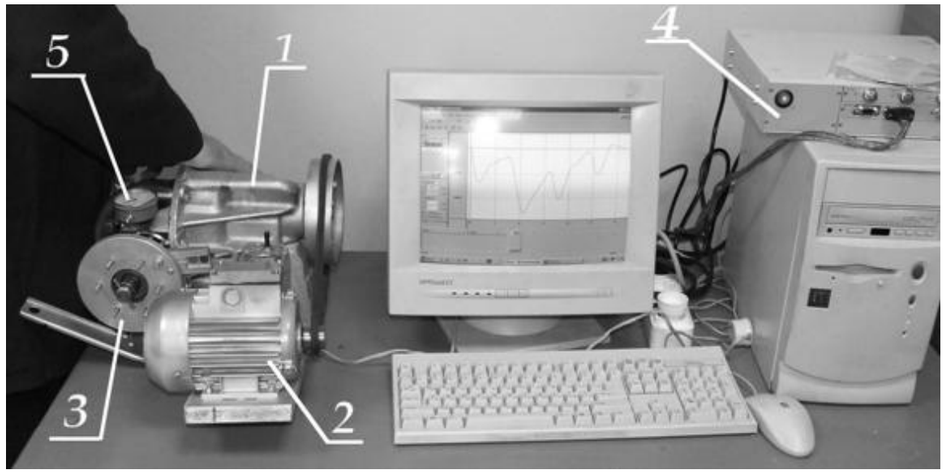


Рис. 1. Экспериментальная установка для управления сборкой

На рис. 2 представлены зубцовая составляющая кинематической погрешности и центральный момент 3-го порядка, выявляющий удары.

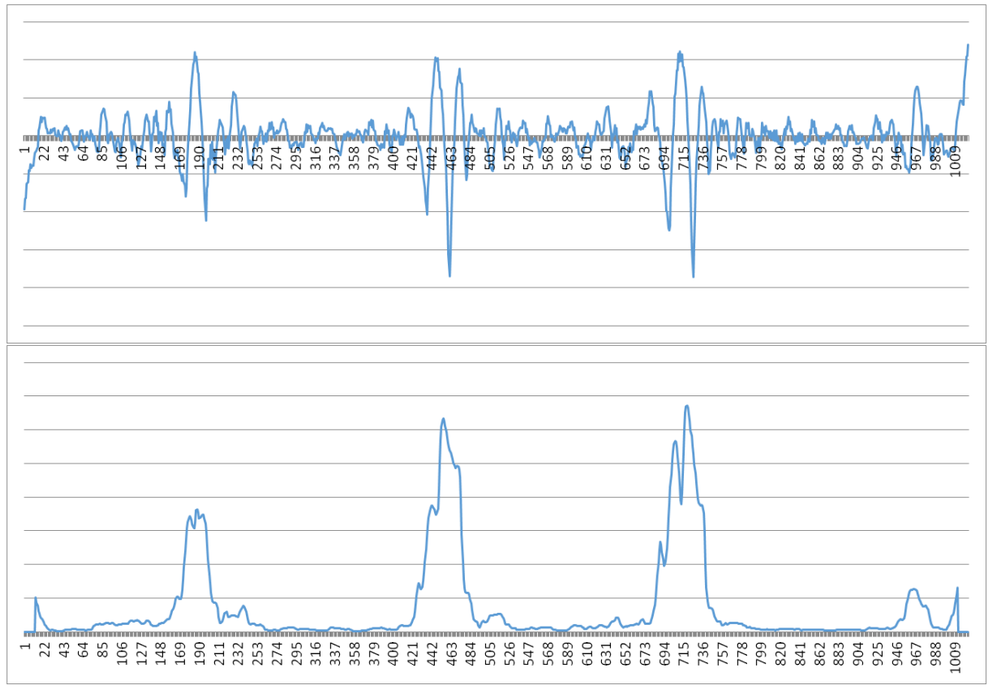


Рис. 2. Выявление ударов при нарушении точности сборки

Предложены зависимости для определения параметров кромочного удара по записи кинематической погрешности.

Скорость удара определяется по формуле

УДК 621.01

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СБОРКОЙ ГИПОИДНЫХ ПЕРЕДАЧ

С. Л. СЛЕПЦОВ
Научные руководители В. М. ПАШКЕВИЧ, д-р техн. наук, доц.;
М. Н. МИРОНОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Среди многообразия зубчатых передач важное место занимают гипоидные. На этапе их сборки необходимо обеспечить оптимальное взаимное расположение колес, при котором отсутствует погрешность шага зацепления. Наличие погрешности данного рода приводит к возникновению ударов при работе зубчатой пары. Удары, в свою очередь, способствуют возникновению таких дефектов как сколы, трещины и т. д.

Используемый в настоящие время для контроля сборки метод нанесения краски отличается наглядностью, однако имеет во многом субъективный характер. Альтернативу этому методу мог бы составить метод выявления кромочных ударов при нарушении условий сборки на основе анализа кинематической погрешности передачи.

Предложено для эффективного обнаружения ударов собранной гипоидной передачи исследовать ряд математических процедур, реализующих устранение эффекта Гиббса, выделение зубцовой составляющей кинематической погрешности, выделение кромочного удара из зубцовой составляющей.

Экспериментально доказано, что наиболее чувствительным временным методом для обнаружения кромочного удара является вычисление центрального момента 3-го порядка при использовании оконной процедуры с шириной окна, соответствующей времени пересопряжения пары зубьев. Центральный момент n-го порядка рассчитывается по формуле:

$$\mu_n = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|x_i - \bar{x}|^n, \qquad (1)$$

где x_i – i–й отсчет кинематической погрешности; $\bar{x}$ – среднее значение в пределах окна; n – степень центрального момента.

На рис. 1 показана экспериментальная установка, содержащая гипоидную передачу 1 с приводным электродвигателем 2 и устройством нагружения 3, преобразователь угловых перемещений BE-178, подключаемый к устройству сбора данных 4. Индикатор часового типа 5 с ценой деления 0,01 мм производит отсчет осевых перемещений шестерни.

УДК 625.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЯХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

К. Н. ДАЙНЕКО, Д. Н. ДРОЗДОВ
Научные руководители Т. А. ПОЛЯКОВА; И. С. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В Могилевской области сеть автомобильных дорог представлена главным образом асфальтобетонными покрытиями: имеется 6483 км (65 %) асфальтобетонных дорог общего пользования. Высокие положительные температуры в летний период являются причиной образования на покрытии сдвиговых деформаций в виде колеи и наплывов. Особенно характерно появление этих дефектов в местах разгона-торможения транспортных средств. Решение проблемы сдвиговых деформаций ученые связывают в основном с проектированием состава асфальтобетонных смесей с повышенной устойчивостью к колееобразованию. Мы предлагаем уже сейчас улучшить ситуацию в этом направлении.

Был проведен анализ температур воздуха и покрытия в жаркий период года по данными республиканских ДИС. Установлено, что при самых высоких температурах воздуха летом покрытие прогревается до 50 ºС. Далее тепловизором проводилось натурное определение температур асфальтобетонного покрытия в утреннее и вечернее время летом. В вечернее время измеренная температура покрытия в естественной тени от деревьев составила +28 ºС, а на солнце +30,7 ºС. Причем, в затененности участок дороги находился лишь 2,5–3 часа. Можно отметить, что даже небольшое охлаждение покрытия (на 3 ºС) за счет затенения может снизить возможность образования напряжений и сдвиговых деформаций на поверхности покрытия.

Затем проведен расчет распределения температур для двухслойного асфальтобетонного покрытия по толщине покрытия 10 см в тени и на солнце. Также была создана математическая модель распределения температуры по глубине слоя с применением метода конечных элементов. Отметим, что наибольшая разница в температурах наблюдается на поверхности покрытия и на глубине до 7,5 см. Таким образом, вся зона верхнего слоя покрытия из плотного асфальтобетона (4 см) подвержена активному сдвигообразованию. Этот период наблюдается в промежутке времени с 13 до17 часов.

Мы предлагаем для улучшения условий работы асфальтобетонного покрытия в жаркий период использовать периодический полив покрытия водой и по возможности затенение покрытия за счет более широкого использование посадок деревьев, особенно вблизи и на остановках общественного транспорта.

УДК 94(47)

КРЫМ И РОССИЯ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

В. А. ДАЛИМАЕВ, М. А. ГОНЧАРЕНКО
Научный руководитель С. Е. МАКАРОВА, канд. ист. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

18 марта 2014 г. Президент России В. Путин, Председатель Госсовета Республики Крым В. Константинов, ее премьер-министр С. Аксенов и мэр Севастополя А. Чалый подписали в Кремле межгосударственный договор о принятии Крыма в состав Российской Федерации. Этому событию предшествовал референдум в Крыму, в котором приняло участие 82 % избирателей, из которых 96 % высказались за воссоединение с Россией. Реакция Запада на вхождение Крыма в состав России была резкой: введены всевозможные санкции с целью ограничения роли России в международных вопросах.

Президент России Владимир Путин в Послании Федеральному Собранию отметил: «Именно в Крыму находится духовный исток формирования многоликой, но монолитной русской нации и централизованного Российского государства. Для России Крым, древняя Корсунь, Херсонес, Севастополь имеют огромное цивилизационное и сакральное значение».

Этой землей владели забытое ныне Боспорское царство и эллинские полисы, Римская империя, Хазарский каганат, древнерусское Тмутараканское княжество, итальянские города-республики, православное государство Феодоро и Блистательная Порта, Крымское ханство и, наконец, Российская империя с конца XVIII в. Вот почему вопрос об изначальных правах на этот полуостров остается открытым.

С историей Крыма связаны героические и трагические страницы российской истории. В январе 1918 г. в Крыму была провозглашена Крымская Автономная Советская социалистическая Республика. В 1954 г. из-за тяжелой экономической ситуации на полуострове было принято решение передать Крым на баланс Украины. В мае 1992 г. крымчаки приняли Декларацию о государственной независимости Республики Крым. 18 марта 2014 г. межгосударственным Договором между РФ и Республикой Крым образовались новые субъекты России – Республика Крым и город федерального значения Севастополь.

УДК 004.738.5

АСОИ «КАТАЛОГ НАУЧНЫХ РАБОТ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»

О. Д. СКОМОРОХОВ, М. В. ВАСИЛЬЕВ
Научный руководитель И. А. ЕВСЕЕНКО, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Сотрудники Белорусско-Российского университета в процессе своей научной и преподавательской деятельности публикуют свои результаты в различных изданиях. В связи с этим университет нуждается в автоматизированном учете опубликованных работ сотрудников.

Подходящим решением может быть веб-приложение, которое бы выполняло функции каталога публикаций сотрудников университета, а также имело возможность интеграции с другими подобными автоматизированными системами применяющимися университетами Республики Беларусь.

Формирование технического задания осуществлял деканат инженерно-экономического факультета. Автоматизированная система позволяет формировать отчёты с выборками публикаций по автору, теме, году и т. д.

АСОИ создано на основе технологии Microsoft ASP.NET. В качестве сервера баз данных был использован Microsoft SQL Server 2012. Такой выбор обусловлен возможностью гибкой настройки выбранных компонентов, а также их производительностью.

Архитектура веб-приложения основана на паттерне Model View Controller (MVC 5). MVC 5 является стандартом для разработки типовых веб-приложений. Его использование облегчает последующую поддержку веб-приложения, а также позволяет применять различные технологии автоматизированного тестирования, такие как модульное и инерционное тестирование.

Разработанное веб-приложение использует сторонние компоненты Unity IoC Container для разрешения внешних зависимостей программных модулей и NLog для сбора логов работы приложения. Их выбор был обусловлен способностью настройки с помощью конфигурационных файлов и частым их применением в Enterprise проектах.

Для составления модульных тестов были использованы такие сторонние компоненты как NUnit и Moq.

В качестве среды тестирования была выбрана облачная платформа Microsoft Azure. Выбор этой платформы обусловлен возможностями управления ресурсами, динамического масштабирования, высокой доступности и надежности.

УДК 533.6

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДИНАМИЧЕСКОМ ЛАМИНАРНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ В АВТОМОДЕЛЬНОМ СЛУЧАЕ

О. Д. СКОМОРОХОВ
Научный руководитель А. А. РОМАНЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Расчет толщины динамического ламинарного пограничного слоя в данном случае выполняется на основе решения граничной задачи [1]

$$(2\pi-\beta)f'''+\pi f f''+\beta\left(1-f'^2\right)=0\ ;$$

$$f(0)=0,\quad f'(0)=0,\quad f'(\infty)=1\ ,$$

где $f(\eta)$ – безразмерная функция тока, η – безразмерная автомодельная переменная, β – угол атаки набегающего потока. Численное решение этой задачи получают конечно-разностными методами.

В настоящей работе это решение получено как решение задачи Коши методом Рунге-Кутта, для реализации которого требуется знание $f''(0)$. Поскольку $f'(\infty)=1$, то подбирая «вилку» подходящих значений $f''(0)$, для которых $f'\left(\eta\geq\eta^*\right)>1$, $f'\left(\eta\geq\eta^*\right)<1$ $\left(\eta^*\gg1\right)$, а затем последовательно ее уменьшая методом половинного деления, приходим к значению $f''(0)$, для которого $f'\left(\eta\geq\eta^*\right)=1\pm\varepsilon$ (ε – заданная погрешность). На рис. 1 приведены графики расчетных зависимостей $f(\eta)$, $f'(\eta)$, $f''(\eta)$, полученных изложенным способом для $\beta=\pi/4$ и $\varepsilon=10^{-12}$. Выполнение условия $f'\left(\eta\geq\eta^*\right)=1\pm\varepsilon$ достигнуто при $\eta^*\simeq8$, при этом $f''(0)=0.5532952741657$. Этим способом решение рассматриваемой задачи может быть получено с любой наперед заданной точностью и для различных значений параметра β

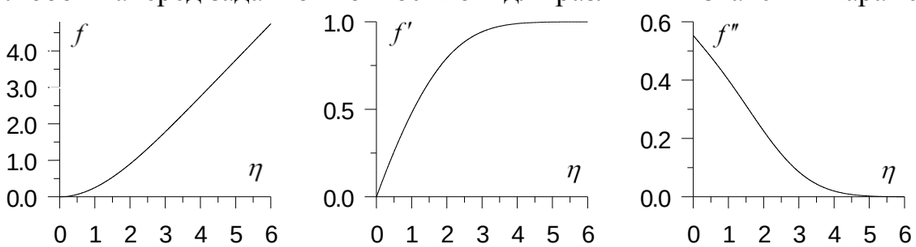


Рис. 1. Графики расчетных зависимостей $f(\eta)$, $f'(\eta)$, $f''(\eta)$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя. – М. : Наука, 1974. – С. 160.

УДК 368.013:339.1

СТРАХОВОЙ РЫНОК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

А. А. ДАНИЛЬЧЕНКО
Научный руководитель О. В. БАЛЬЧЕВСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одним из важнейших социальных прав человека является право на медицинскую помощь. В широком понимании медицинское страхование на современном этапе является новым видом экономических отношений в условиях рынка, важным элементом системы социальной защиты населения. Каждый гражданин Республики Беларусь имеет право на бесплатное медицинское обслуживание, однако качество предоставляемых услуг не всегда соответствует предъявляемым требованиям пациентов.

Добровольное медицинское страхование (ДМС) выход из сложившейся ситуации. В настоящее время страховые компании Республики Беларусь предлагают следующие виды медицинского страхования:

– амбулаторно-поликлиническая помощь;
– больничный стационар;
– стоматология;
– неотложная помощь.

Развитие медицинского страхования в Республике Беларусь происходит в условиях существования следующих проблем:

– налогообложение данного вида деятельности;
– относительно невысокие доходы значительной части населения;
– жесткие ограничения на присутствие иностранного капитала;
– возможность возникновения конфликта между страховой компанией и медицинской организацией.

Однако ДМС развивается. Отношение взносов по ДМС к общей сумме взносов, собранных в целом по стране возрастает. Так сумма взносов по ДМС за 2014 г. составила 199 475 721 тыс. р., а в 2015 г. уже 381 721 362 тыс. р.

У медицинского страхования в Республике Беларусь имеются следующие перспективы:

– создание системы обязательного медицинского страхования;
– оформление страховых полисов через интернет;
– введение новых видов страхования, таких как страхование от врачебной ошибки и страхование в послеоперационный период от возможности рисков и осложнений.

УДК 692.484

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ SOLIDWORKS SIMULATION ПРИ РАСЧЕТЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ АРОЧНОГО ТИПА

Д. А. ДЕНИСОВ
Научный руководитель М. Ж. СОЛОДКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Сегодня применение средств компьютерного моделирования для решения тех или иных инженерных задач стало неотъемлемой частью в работе каждого специалиста.

Большинство таких программ имеют узкую область применимости в плане проведения инженерных расчетов. Наиболее универсальной является среда SolidWorks Simulation.

В нашем случае объектом анализа выступает *сварной элемент несущей конструкции здания нефтепромыслов*, состоящий из сварной фермы и прикрепленного к ней подвесного крана. При создании расчетного упражнения необходимо обратить внимание на жесткое соединение стержней между собой, поэтому создание сетки КЭ следует производить на основе оболочечных пространственных элементов, что в свою очередь исключает наличие в исследуемой конструкции твердотельных моделей. При отработке расчетного упражнения было так же установлено, что в отличие от твердотельных моделей, в данном случае плотность сетки КЭ оказывает значительное влияние на получаемый результат и наличие зон сингулярности. Не менее важным является адекватное описание геометрической модели, где под адекватностью понимается соответствие последней условным аппроксимациям среды Simulation. Поясняя вышесказанное нужно отметить, что при создании конечно-элементной модели элементы фермы воспринимаются средой как условные конечные модели балок и стержней уже заложенных в базе данных программы, прочность которых определяется не формой, а геометрическими размерами сечения в частности *площадью.*

Указанные выше факторы, требуют от пользователя тщательной постановки задачи расчета и определение применимости методик с точки зрения физических и вычислительных затрат с их последующей минимизацией в зависимости от исследуемой конструкции.

Оценка адекватности полученных результатов позволяет утверждать о полноценной возможности применения среды SolidWorks Simulation для инженерных расчетов подобного характера.

УДК 621.373.8

РАЗВИТИЕ МЕТОДА КАЛИБРОВАННЫХ ПОТЕРЬ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ГАЗОВОГО ЛАЗЕРА

М. В. СИДОРОВ, А. С. ЛИТВИНЧУК
Научный руководитель А. В. ШУЛЬГА, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Коэффициент усиления активной среды газового лазера является тем параметром, который необходимо учитывать при их изготовлении и, в частности, при расчёте оптимального коэффициента пропускания (отражения) зеркал резонатора. Удачный подбор зеркал лазерного резонатора обеспечивает максимальную выходную мощность лазерного излучения.

К хорошо зарекомендовавшим себя методам относится метод калиброванных потерь, суть которого заключается в том, что в резонатор лазера вносятся потери, величину которых возможно контролировать с большой точностью. Такие потери реализуются путём внесения в резонатор лазера плоскопараллельной прозрачной в спектральной области генерации лазера пластинки. Если пластинку поместить по отношению к проходящему через неё p-поляризованному лучу под углом Брюстера, то при идеальных условиях коэффициент отражения будет равен нулю. При повороте пластины коэффициент отражения будет возрастать по мере увеличения угла. При определённом угле, при котором коэффициент отражения будет равен разности коэффициента усиления и коэффициентов пропускания зеркал, будет происходить срыв генерации. Зная угол отражения излучения от поверхности пластины и коэффициенты пропускания зеркал, легко рассчитывается коэффициент усиления активной среды лазера. Недостаток метода заключается в том, что при повороте пластины происходит смещение луча, что приводит к необходимости подстройки резонатора.

Нами был предложен другой метод измерения потерь в резонаторе, в котором плоскопараллельная пластина остаётся под углом Брюстера, а для изменения потерь активный элемент лазера вращается вдоль оси, совпадающим с центром разрядной трубки неонового лазера. Изменением углового положения активного элемента разрядной трубки, контролируемого при помощи установленного устройства для контроля углового перемещения, добивались максимальной генерации при одних углах и минимальной при других. Произведённые измерения нашим методом дали результат 1,2 % для коэффициента усиления гелий-неонового лазера ЛГН-109, что удовлетворительно согласуется с результатом измерения, выполненного классическим хорошо зарекомендовавшим себя методом.

Основным преимуществом предложенного метода является простота его реализации и отсутствие необходимости подстройки резонатора при проведении измерений.

УДК 621:787

КОНСТРУКЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАСКАТНИКА ДЛЯ СТАНКОВ СВЕРЛИЛЬНОЙ И ТОКАРНОЙ ГРУПП

А. С. СЕМЕНОВА, О. Н. ЮХНОВЕЦ
Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Комбинированный инструмент применяется для увеличения диаметров цилиндрических отверстий, а также с последующим их раскатыванием для упрочнения с целью повышения их точности и чистоты поверхности, получения отверстий заданного профиля. Предназначен для предварительной и окончательной обработки отверстий с полями допуска по 6–11-му квалитетам и с параметром шероховатости поверхности Ra = 6,3...0,1 мкм. Предназначен для использования на станках сверлильной и токарной группы.

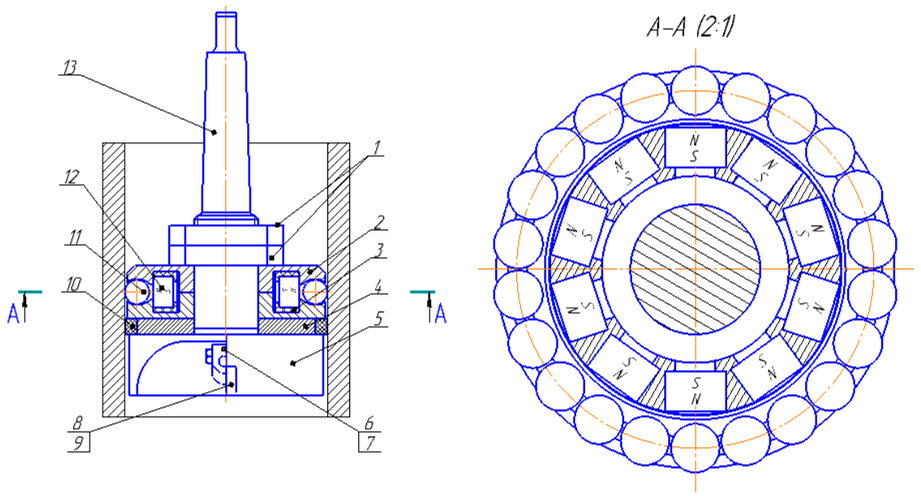


Рис. 1. Конструкция комбинированного магнитно-динамического раскатника

На рис. 1 представлена конструкция комбинированного инструмента, который содержит: 1 – гайку специальную; 2 – щёчки; 3 – обойму; 4 – уплотнительное кольцо; 5 – режущую головку; 6 – прихват; 7 – винт; 8 – твердосплавную режущую пластину; 9 – винт; 10 – фетровую втулку; 11 – деформирующие элементы (шары); 12 – источник магнитного поля (постоянный магнит); 13 – конус Морзе.

Обработка данным инструментом аналогична обработке с применением конструкции комбинированного магнитно-динамического раскатника для станков фрезерной группы.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С CAN СЕТЬЮ, ОСНАЩЕННОГО GSM ПЕРЕДАТЧИКОМ

Н. В. ДИВАКОВ
Научный руководитель В. Н. СИТНИКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Устройство удаленного мониторинга (УУМ) предназначено для контроля состояния узлов и агрегатов технологического оборудования в режиме реального времени, а также по истории значений параметров в прошлом. УУМ разработано в первую очередь для работы в составе электрооборудования большегрузного карьерного транспорта производства компании «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», однако устройство может эксплуатироваться как в другом автомобильном транспорте, так и в стационарном технологическом оборудовании (станки, автоматические линии и т.п.). Конструктивно УУМ выполнено в виде законченного блока с разъемами для подключения питания, CAN шин данных и внешних антенн. В алюминиевом корпусе, обеспечивающем степень защиты IP54, размещены две печатные платы с электронными компонентами устройства: вычислительный модуль и модуль связи. Вычислительный модуль базируется на высокопроизводительном двухъядерном ARM микропроцессоре iMX.6D. Модуль связи содержит: приемопередатчик GSM сети; приемник GPS/ГЛОНАСС; приемопередатчик Wi-Fi; разъемы для подключения SD- карты памяти, USB программатора и отладчика, CAN шин данных оборудования.

УУМ имеет возможность подключения к двум изолированным сетям передачи данных в оборудовании по протоколу CAN 2.0. После включения устройство считывает все данные, передаваемые по CAN шинам, и сохраняет их в ПЗУ в сжатом виде вместе с данными о местоположении устройства. Встроенное ПЗУ обеспечивает хранение данных возрастом до 20 суток при непрерывной работе оборудования. Данные о состоянии технологического оборудования по запросу технического персонала передаются на головной сервер системы удаленного мониторинга с использованием GSM сетей. Доступ к накопленным данным возможен так же через Wi-Fi сеть при нахождении специалиста в непосредственной близости от оборудования.

Разработанное для УУМ программное обеспечение функционирует под управлением специально сконфигурированного дистрибутива операционной системы Linux и состоит из программы сбора данных и драйвера CAN сети.

УДК 629.113

СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПЯТНА КОНТАКТА АВТОШИНЫ С ДОРОЖНЫМ ПОКРЫТИЕМ

А. В. ДОЛЖЕНКОВ, Н. И. ШПАКОВ
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Колесная шина является тем узлом автомобиля, который в наибольшей степени определяет безопасность его движения. Такое ее особое положение объясняется тем, что в месте контакта колес с дорогой происходит превращение энергии вращательного движения элементов автомобиля в его поступательное перемещение. Эффективность такого преобразования зависит от многих факторов, главным из которых является конструктивное исполнение самой автопокрышки, которое определяет форму и величину пятна контакта поверхности колеса на дорожном покрытии. Чем больше площадь пятна контакта и выше вертикальная нагрузка на колесо, тем лучше сцепление автомобиля с трассой.

От чего же зависит величина пятна контакта?

В первую очередь от ширины профиля автопокрышки, т. е. от расстояния между боковинами накаченной до номинального давления шины.

Следующими факторами влияния являются такие ее геометрические характеристики как высота профиля и внутренний диаметр автопокрышки. Их увеличение также ведет к росту пятна контакта.

Третьим, очень важным параметром будет давление внутри автошины. При правильном давлении протектор всей своей площадью соприкасается с дорогой в пятне контакта. При избыточном давлении в шине с дорогой контактирует только центральная часть протектора.Это не только уменьшает пятно контакта, но и сильно повышает износ. При недостаточном давлении, с дорогой контактируют только края покрышки. что уменьшает величину площади пятна контакта и снижает долговечность шины.

И последними факторами, «работающими как бы внутри пятна контакта», является рисунок протектора автошины и эластичность резины автопокрышки.

ным угловым шагом. Магнитный поток от источника магнитного поля 11 выводится в кольцевую камеру 14 с деформирующими шарами 10. Деформирующие элементы (шары) 10 под действием магнитной силы производят ударное воздействие по обрабатываемой поверхности детали 16 и осуществляют ее динамическое упрочнение, формируя модифицированный поверхностный слой с высокими эксплуатационными характеристиками. Обойма 4 изготовлена из немагнитопроводного материала, что исключает рассеивание магнитного потока и повышает эффективность работы инструмента.

Разработана 3-D модель комбинированного магнитно-динамического раскатника (рис. 3).

Преимущества:

– обеспечение высоких эксплуатационных характеристик по износостойкости и долговечности;

– размерно-упрочняющая обработка деталей из пластичных материалов;

– малая сила и крутящий момент деформирования;

– глубина упрочнения 0,1–2 мм;

– достигаемая шероховатость Ra 0,8…0,1 мкм;

– упрочнение деталей с твердостью до HRC 50 единиц.

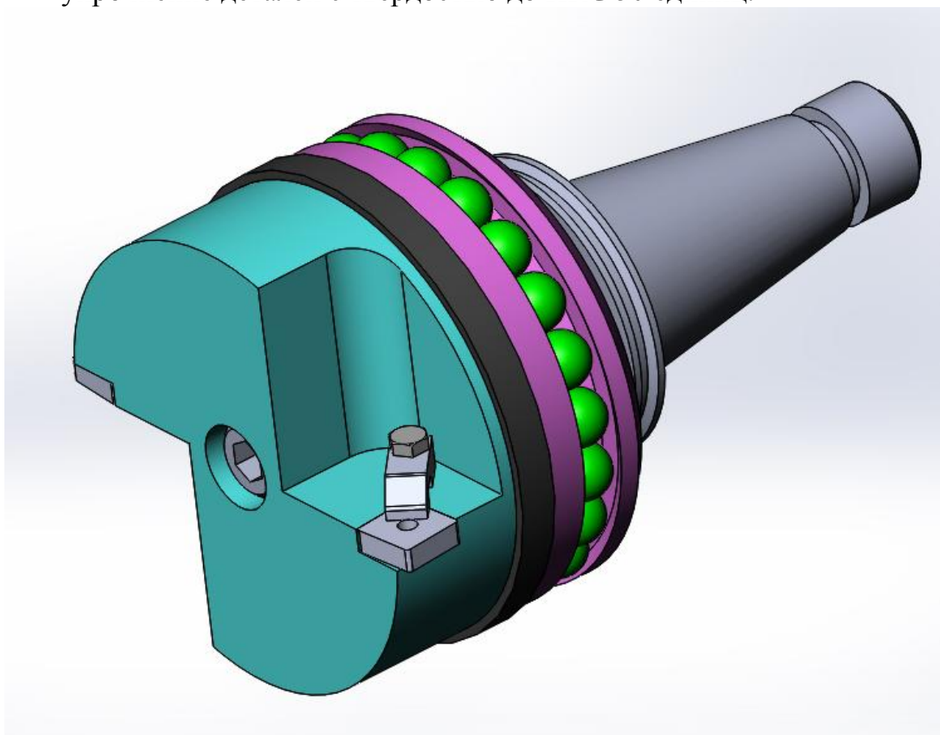


Рис. 3. 3-D модель конструкции комбинированного магнитно-динамического раскатника

На рис. 1 представлена конструкция комбинированного инструмента, который содержит: корпус режущей головки 1; 2 – уплотнительное кольцо; 3 – щёчки; 4 – обойма; 5 – прихват; 6 – винт; 7 – твердосплавная режущая пластина; 8 – винт; 9 – фрезерная оправка; 10 – деформирующие элементы (шары); 11 – источник магнитного поля (постоянный магнит); 12 – фетровая втулка; 13 – винт, 14 – кольцевая камера, 15 – радиальное отверстие; 16 – деталь. Комбинированный магнитно-динамический раскатник в разрезе изображен на рис. 2.

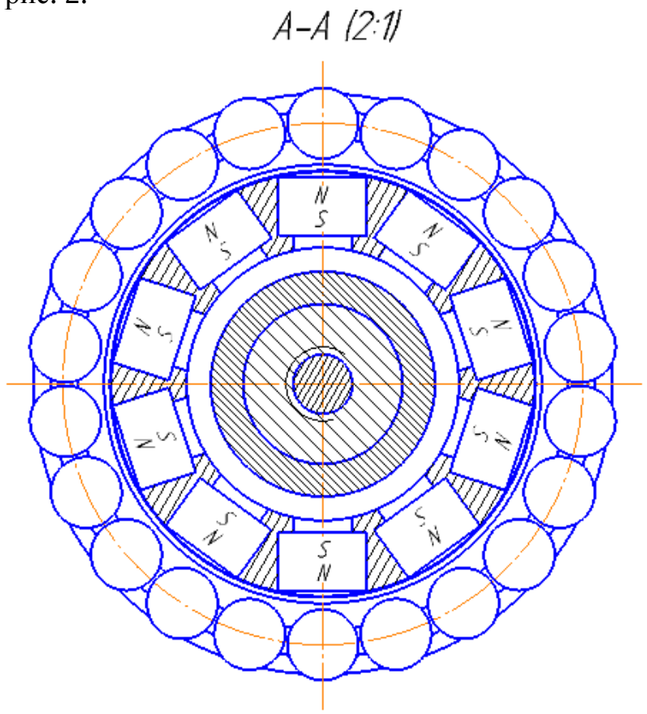


Рис. 2. Разрез конструкции комбинированного магнитно-динамического раскатника

Обработка данным инструментом происходит следующим образом. Обрабатываемую деталь устанавливают в приспособлении на столе станка. Фрезерную оправку 9 закрепляют в шпинделе станка фрезерно-расточной группы. Шпинделю сообщают вращение, а детали 16 осевая подача S. Оправка комбинированного инструмента 9 получает вращательное движение и вводится в полость обрабатываемой детали 16, тем самым, производя процесс тонкого растачивания благодаря сменным твердосплавным режущим пластинам 7. Фетровая втулка 12 предварительно смачивается индустриальным маслом и служит для смазывания внутренней цилиндрической обрабатываемой поверхности перед ППД. Постоянные цилиндрические магниты установлены в радиальных отверстиях 15 обоймы 4 с равномер-

УДК 621.113

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ ШИРИНЫ ПРОФИЛЯ АВТОШИНЫ И ЕЕ ВЫСОТЫ НА РАЗМЕРЫ ПЯТНА КОНТАКТА С ДОРОГОЙ

А. В. ДОЛЖЕНКОВ, С. С. ФЕСЬКО
Научный руководитель Н. Н. ГОБРАЛЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Наиболее рискованными с точки зрения безопасности работы автомобиля являются режимы его неустановившегося движения, а именно маневрирование, разгон и торможение. Чаще всего местом, где на этих режимах происходит гашение или нарастание кинетической энергии системы, является контакт колес с дорогой. Если контакт будет нестабильным, то появляется юз, и вероятность слабоуправляемого или неуправляемого движения резко возрастает.

Стабильность этого контакта главным образом зависит от возникающих в нем сил трения-скольжения и размера пятна контакта автопокрышки с дорожным покрытием.

Величина пятна контакта определяется такими геометрическими характеристиками шины, как ширина и высота ее профиля, а также общий диаметр покрышки. Причем соотношение этих параметров для каждого типоразмера шин определенное и указывается оно в ее обозначении, например 185/65 R15. Здесь 185 – высота профиля в миллиметрах, а 65 – процентное его отношение к ширине. Т. е. не конкретная линейная величина, а отношение. Если проанализировать размеры рекомендуемых для какой-то конкретной марки автомобиля шин, то это соотношение у них практически постоянное, т. к. отмеченный автомобиль имеет специфическую для него область эксплуатации.

Находят применение следующие типы автошин – обычного профиля, широкопрофильные, низкопрофильные, арочные, пневмокатки и сверхнизкопрофильные. Можно привести следующие примеры их использования.

Обычными шинами оснащают грузовые и легковые автомобили. У них соотношение высота/ширина находится в пределах 90 % и более. Широкопрофильные применяются в основном на скоростных и высокоскоростных легковых автомобилях и имеют это соотношение 60–90 %. Низкопрофильные, с указанным соотношением в пределах 70–88 %, более подходят для внедорожников и спецтранспорта. Пневмокатки же имеют П-образный профиль с соотношением 25–40 %. Они используются лишь на вездеходах.

УДК 621.791.763.2

ANALYSE DU PROCESSUS DU BRASSAGE DES GAZ DE PROTECTION LORS DE LEUR FOURNITURE COMBINÉE DANS LA ZONE DE SOUDAGE

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

La caractéristique principale du processus du soudage avec la protection combinée est la fourniture indépendante de deux gaz différents par les canaux, disposés coaxialement. Avec un tel procédé de protection, des jets de gaz se brassent partiellement et influencent les processus de transport du métal d'électrode et les caractéristiques de l'arc. La fourniture combinée des gaz de protection permet de changer leur consommation de façon indépendante et d'ajuster la composition chimique de l'atmosphère protectrice. Cependant, le problème de la détermination de la composition chimique de l'atmosphere protectrice est assez complexe, parce qu'il y a beaucoup de facteurs qui influancent le procédé du brassage des jets des gaz.

Pour étudier l'influence de ratio des gaz de protection sur la composition de l'atmosphère gazeuse dans la zone de soudage ont été réalisées des simulations sur ordinateur, pendant lesquelles dans l'environnement de OpenFOAM le modèle mathématique de l'émanation du gaz de protection fourni par les canaux coaxiaux de la tuyère de brûlure à gaz a été créé. Le modèle couvre tous les paramètres importants tels que: le débit volumétrique de l'argon et du dioxyde de carbone, la chaleur dégagée par l'arc électrique, la conductivité thermique de matières solides. Pour préciser les calculs on a fait l'amincissement du réseau dans les zones les plus importantes de l'émanation des jets de gaz. Au cours de la simulation, le dioxyde de carbone a été fourni par le canal annulaire, l'argon a été fourni par le canal central. Le ratio du débit de gaz était le suivant: pour le dioxyde de carbone le débit était constant et constituait 7,5 l/min, le débit d'argon variait dans la plage de 1 l/min jusqu'à 8,5 l/min.

A la suite de la simulation mathématique, j'ai obtenu le modèle de l'émanation des gaz de protection qui permet de déterminer les proportions des composants de gaz dans les points divers du jet de gaz de protection. Grâce à ces données j'ai déterminé le débit de dioxyde de carbone et d'argon, et cela permet d'obtenir la composition chimique optimale de l'atmosphère protectrice dans la zone de l'arc.

УДК 621:787

КОНСТРУКЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАСКАТНИКА ДЛЯ СТАНКОВ ФРЕЗЕРНОЙ ГРУППЫ

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

Одной из наиболее важных проблем в машиностроении является обеспечение требуемой износостойкости, долговечности и надежности внутренних цилиндрических поверхностей деталей машин и инструментов. Поэтому с этой целью была разработана конструкция комбинированного магнитно-динамического раскатника.

Комбинированный инструмент применяется для увеличения диаметров цилиндрических отверстий, а также с последующим их раскатыванием для упрочнения с целью повышения их точности и чистоты поверхности, получения отверстий заданного профиля. Предназначен для предварительной и окончательной обработки отверстий с полями допуска по 6–11-му квалитетам и с параметром шероховатости поверхности Ra = 6,3...0,1 мкм.

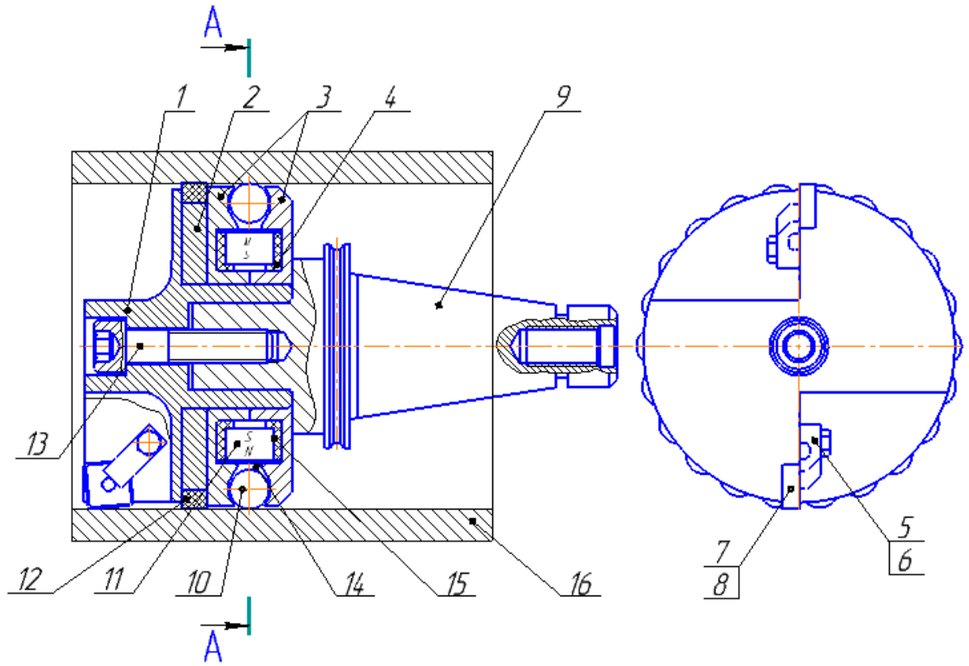


Рис. 1. Конструкция комбинированного магнитно-динамического раскатника

УДК 621.113

ИССЛЕДОВАНИЕ ДАТЧИКА МОМЕНТА

Д. А. САЧКОВ
Научные руководители В. В. ГЕРАЩЕНКО, канд. техн. наук, доц.;
Н. А. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На стендах для диагностирования автомобилей и его агрегатов возникает необходимость задавать и измерять нагрузочные режимы их работы. Для этого на кафедре «Техническая эксплуатация автомобилей» разработан и исследован датчик крутящего момента, устанавливаемый на валах двигателя внутреннего сгорания или трансмиссии. На первой стадии проектирования и исследования датчика крутящего момента для диагностирования автомобиля в целом на стендах тяговых качеств было установлено, что датчик должен быть установлен на упругом валу, соединяющим ротор электрической машины стенда с его ведущими барабанами. По концам упругого вала должны устанавливаться металлические диски с радиальными выступами и прорезями, угловое смещение каждого из которых должно быть не менее десяти градусов.

В результате исследования установлено, что для обеспечения требуемой точности измерений, выступов и прорезей на дисках должно быть не менее тридцати шести, а для бесконтактного измерения крутящего момента, воспроизводимого на стенде тяговых качеств, возле дисков должны быть установлены импульсные преобразователи, выполненные в виде катушек индуктивности с магнитными сердечниками.

При работе стенда упругий вал вращается и выступы дисков проходят возле катушек индуктивности с магнитными сердечниками. На выходе катушек появляются электрические импульсы напряжения. Так как при передаче крутящего момента упругий вал закручивается пропорционально величине этого момента, второй импульс напряжения отстает по фазе от начала появления первого импульса.

Для измерения фазы каждого периода сформированных электрических импульсов необходимо использовать следующее устройства: триггер и интегрирующую цепь. Для повышения чувствительности датчика, электрические сигналы, сформированные на выходах катушек индуктивности, поступают на входы триггера, выполненного на транзисторах. При этом на выходе триггера формируются прямоугольные импульсы одинаковой высоты, а их длительность пропорциональна моменту на валу. Для получения выходного напряжения с исследуемого датчика момента, эти импульсы подаются на интегрирующую цепь. В этом случае выходное напряжение будет пропорционально развиваемому автомобилем тяговому моменту.

УДК 159.9

БИРЖЕВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КАК ГЕМБЛИНГ

Н. В. ДРАГУТЬ, А. С. ПАРФЕНЕНКО
Научный руководитель О. П. КОРОЛЮН
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Игра на бирже является одной из разновидностей гемблинга.

Актуальность темы заключается в том, что с каждым годом количество людей желающих заработать на биржевых торгах существенно растёт. Чтобы найти объяснения такого желания, необходимо проанализировать биржевую зависимость с точки зрения гемблинга, рассмотреть ее причины возникновения, факторы, предрасполагающие к зависимости, стадии и последствия, методы лечения и типы личностей, а также популярность игровой зависимости в Беларуси.

Объектом исследования явились люди, которые подвергаются или могут подвергаться биржевой зависимости или гемблингу.

Биржевая зависимость является новой разновидностью гемблинга, которая развивается в последнее время по всему миру. Наиболее подвержены развитию этого вида гемблинга люди с высоким уровнем образования и интеллекта, со сбалансированной нервной системой, интроверты, ориентированные на самостоятельную работу, стремящиеся к самоутверждению. Если вовремя не предупредить данное явление, то развитие зависимости может привести к проблемам разного рода, например к таким, как увеличение преступности, социальная изоляция отдельных групп общества, к изменению семейных ценностей в худшую сторону, все это будет способствовать к дестабилизации общества.

Психологи выделяют следующие основные стадии развития зависимости данного вида:

– стадию выигрышей;
– стадию проигрышей;
– стадию разочарования.

Именно на стадии разочарования происходит отдаление от семьи и друзей, угрызение совести, паника, суицидальные мысли, эмоциональные нарушения.

Актуальность данной проблемы создает необходимость и реальную значимость для социума практических методов возвращения зависимых индивидов к нормальной социальной и духовной жизни.

Необходимо добавить, что если человек не в силах справиться с игровой зависимостью самостоятельно, очень важно, чтобы окружающие его люди были неравнодушны и помогли ему.

УДК 621.873

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОПОРНОГО КОНТУРА И ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА

А. А. ДРОБЫШЕВСКИЙ
Научный руководитель В. И. МАТВЕЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автомобильные краны, обладающие высокой мобильностью и автономностью, занимают ведущее место на выполнении работ по подъему и перемещению различных грузов на рассредоточенных объектах. Основным требованием безопасности при их работе является обеспечение устойчивости крана против опрокидывания. Т. к. автомобильный кран является свободностоящей грузоподъемной машиной, то его устойчивость обеспечивается собственной силой тяжести. В этих целях необходимо знать положение центра тяжести крана, состоящего из двух частей – поворотной и неповоротной. В методике расчета устойчивости принято, что центр тяжести неповоротной части совпадает с осью вращения поворотной части. Это справедливо для пневмоколесных, гусеничных, железнодорожных и башенных кранов. В автомобильных кранах этот центр тяжести смещен вперед. С учетом вышеизложенного определены координаты общего центра тяжести крана в зависимости от угла поворота поворотной части, что позволило упростить решение задачи по определению необходимых размеров опорного контура с обеспечением нормируемого коэффициента запаса устойчивости.

Для увеличения грузоподъемности стреловых самоходных кранов применяют опирание стрелы на вспомогательную конструкцию, расчаливание стрелы дополнительными оттяжными канатами. Однако вышеперечисленные способы затрудняют и снижают маневренность крана, т. е. не позволяют изменять вылет и поворот поворотной платформы. Такие методы используют в основном только для подъема и опускания тяжеловесных грузов. Увеличение размеров опорного контура требует применения выносных опор с телескопическими выдвижными балками, что усложняет конструкцию крана. Кроме того это требует установки крана на большем расстоянии от возводимого сооружения, транспортного средства или штабеля груза, что в свою очередь требует увеличения вылета и соответственно опрокидывающего момента.

Для повышения устойчивости стреловых кранов, особенно башенных, искусственно увеличивают массу крана за счет применения балласта, а для уравновешивания части груза и стрелы широко применяют противовесы значительной (50…60 т и более) массы. В автомобильных кранах применение балласта и противовеса затруднительно, а иногда и невозможно по причине снижения мобильности крана при ограничении нагрузки на ось, габа-

УДК 621.9

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

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

Газотермическое напыление является эффективным способом ремонта и упрочнения деталей. При этом стоит отметить, что газотермические покрытия способные обеспечить высокую работоспособность в сложных эксплуатационных условиях, в большинстве случаев должны обладать высокой износостойкостью.

В работе исследовалось влияние на износостойкость пористости слоя и его твердости.

Нанесение покрытий осуществлялось на установке плазменного напыления с рабочей мощностью 40 кВт. Испытание износостойкости покрытий осуществлялось в соответствии с ГОСТ 23.224-86. Исследования проводились на покрытиях из материалов на основе следующих композиций: порошки по химическому составу аналогичные сталям 40Х13, Х13, 95Х18; материал состава Fe – 30 % Al; композиция аналогичная по составу стали 12Х18Н10.

В большинстве случаев в напыленных покрытиях присутствуют поры, количество и величина которых зависит от многих факторов, связанных как с режимом напыления, так и со свойствами наносимого материала.

В ходе исследования зависимости износостойкости покрытий от их пористости было установлено, что она оказывает существенное влияние на данную характеристику, и с уменьшением количества пор износ покрытий заметно снижается. При этом, исходя из полученных результатов, можно заключить, что плотность должна быть не ниже 95 %. В этом случае поры оказывают незначительное влияние на износостойкость слоя.

При исследовании влияния твердости покрытий на их износостойкость было установлено, что для большинства композиций увеличение значения данной характеристики, при условии одинаковой пористости, ведет к повышению стойкости к износу. Исключением являются покрытия из материала по химическому составу соответствующего стали 95Х18. Для них характерно некоторое падение износостойкости при увеличении твердости выше некоторого значение, что, вероятнее всего, объясняется повышением хрупкости материала напыленного слоя.

Таким образом, для достижения покрытиями высокой стойкости к износу они должны иметь плотность не ниже 95 % и, в большинстве случаев, обладать максимальным значением твердости.

УДК 621.8

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ОПТИМИЗИРОВАННЫМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

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

Для обеспечения высокой работоспособности планетарной радиально-плунжерной передачи необходимо определить оптимальные геометрические параметры и форму профиля многопериодной кривой, которая является осью перемещения фрезы при формообразовании дорожки центрального колеса. Многопериодная кривая описывается уравнением окружности со смещенной осью и заданным числом периодов.

Для построения многопериодной кривой, замкнутой на плоскости, была разработана программа в VBA Excel. Алгоритм программы содержит: массив значений точек кривой; формулы расчета координат X и Y точек окружности со смещенной осью на величину равную 0,25 диаметра сателлита и с числом периодов ведущего и ведомого звеньев в декартовой системе координат; формулу расчета радиус-векторов в полярной системе координат; вывод координат точек в таблицу Excel с заданным шагом.

Для построения динамической модели передачи использовалась программа NX. Многопериодная кривая, построенная по формуле, не позволила устранить зазоры и интерференцию в зацеплении на отдельных участках сопряжений. Поэтому для оптимизации профиля дорожки использовались координаты многопериодной кривой, полученные после моделирования кинематики в программе NX. При этом выполнялась многократная замена координат точек кривой, в результате чего была создана кривая и беговая дорожка для сателлитов с оптимальными геометрическими параметрами. Эта модель значительно улучшила плавность работы передачи, что характеризуется полученными графиками угловых скоростей и ускорений, а также наименьшей кинематической погрешностью выходного звена. Также было проведено моделирование вращения 3D-модели редуктора под различными нагрузками.

Кинематический и динамический анализ в модуле Motion Simulation программы NX подтвердил работоспособность передачи. При моделировании работы передачи задавались угловая скорость входного вала до 18000 град/с, нагрузка на выходном валу до 100 Н·м. При моделировании учитывались силы контакта деталей в зацеплении, силы трения, механические свойства материалов, жесткость деталей, объемные силы. В результате моделирования получены графики зависимостей угловых перемещений, угловых скоростей, угловых ускорений от времени.

ритов и массы самого крана. По этой причине балласты в автокранах не применяют, а масса противовеса, размещаемого в задней части поворотной платформы, не превышает 1,0…1,5 т.

В целях улучшения грузовой и высотной характеристик автокранов (увеличение грузоподъемности, вылета, высоты подъема) предлагается использовать съемные противовес и балласт. На рис. 1 представлен автокран со съемным противовесом 1, подвешиваемым к противовесной консоли 2, удерживаемой гидроцилиндром 3. Соединение противовеса 1 с противовесной консолью 2 осуществляется пальцем 4. В передней части неповоротной рамы предусмотрена площадка 5 с направляющими 6. По окончании работы поворотная платформа устанавливается так, что противовес 1 располагается над площадкой 5. Гидроцилиндром 3 противовесная консоль 2 опускается и противовес 1 устанавливается на площадку 5. После отсоединения противовеса 1 от противовесной консоли 2, она гидроцилиндром 3 поднимается вверх, как показано на рис. 2.

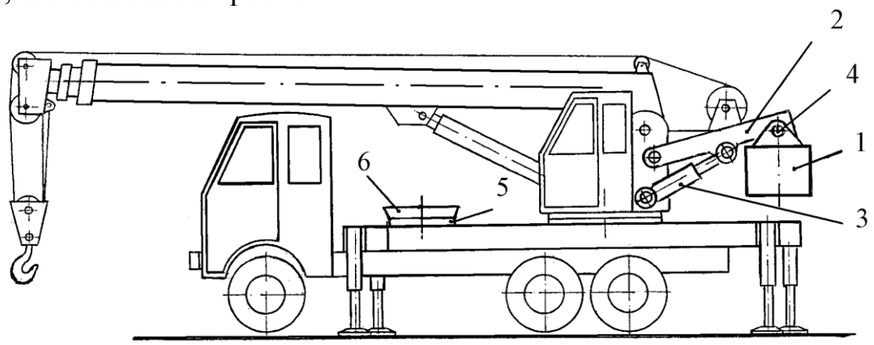


Рис. 1. Автомобильный кран со съемным противовесом

Масса противовеса может составлять до 5…10 т и более. Кран переводится в транспортное положение и может передвигаться на другой объект. При этом противовес не оказывает неблагоприятного воздействия на опорно-поворотное устройство из-за неровностей дороги. При ограничении нагрузки на ось или общей массы крана противовес самим краном снимается, как показано на рис. 3, оставляется на объекте или перегружается на другое транспортное средство. В этих целях можно использовать прицеп, транспортируемый самим краном. По прибытии на новый объект противовес самим краном устанавливается на площадку 5, после чего навешивается на противовесную консоль 4.

В целях использования балласта для увеличения массы крана предлагается использовать специальные корытообразные емкости 1, устанавливаемые самим краном на выдвижные балки выносных опор с последующей их загрузкой балластными грузами 2, как показано на рис. 4.

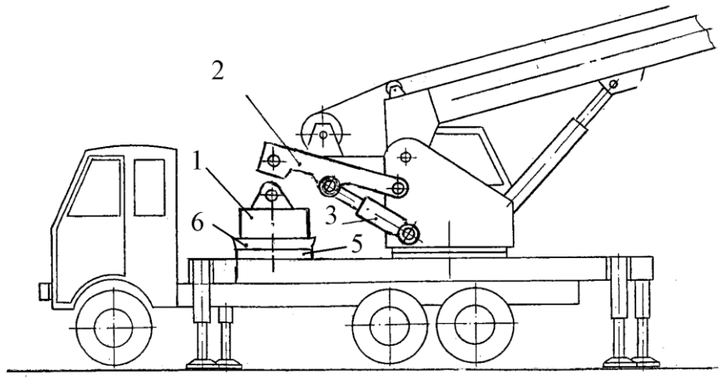


Рис. 2. Навешивание или съем противовеса с противовесной консоли

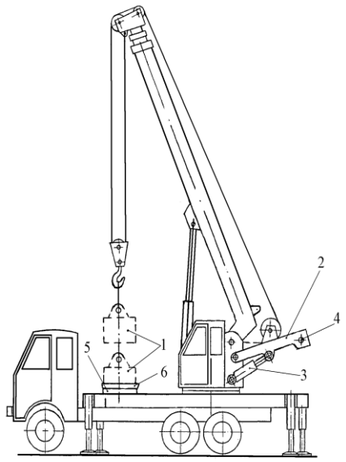


Рис. 3. Съем противовеса с неповоротной рамы

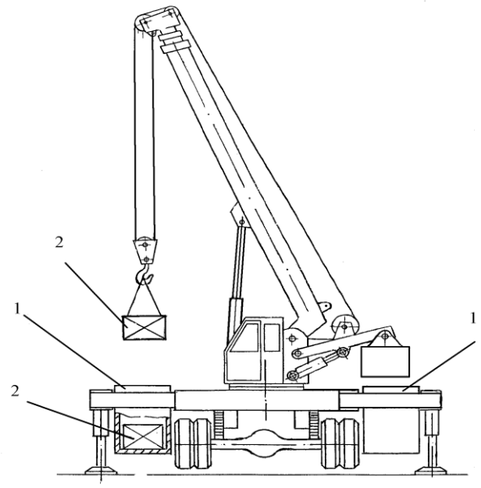


Рис. 4. Загрузка крана балластом

По окончании работы балластные грузы и корытообразные емкости самим автокраном снимаются, оставляются на объекте или перегружаются на другое транспортное средство.

Автомобильный кран может работать в различных вариантах: без съемного балласта и противовеса; только со съемным балластом; только со съемным противовесом; со съемным балластом и противовесом. При этом массы съемного противовеса и балласта могут быть различными в зависимости от конкретных условий применения крана. Это позволит значительно расширить функциональные возможности автокрана и область его применения.

рости и ускорения толкателя, связанную с упругими свойствами материалов кулачка и ролика.

Кинематический анализ рычажного механизма позволил получить кинематические зависимости для всех кинематических пар и звеньев механизма. При этом неравномерности кинематических параметров не обнаружено. Кинематические зависимости перемещений (углов поворота) скоростей и ускорений звеньев и кинематических пар полностью совпадают с кинематическими зависимостями, полученными графическим способом (с учетом некоторой погрешности последнего).

В результате кинематического анализа было также оценено совместное влияние механизмов, входящих в состав привода. Так было определено что неравномерность мгновенного значения кинематических параметров зубчатых механизмов передается на кулачковый и рычажный механизмы. Была произведена оценка данного влияния, в результате которой определены амплитуды колебания кинематических параметров. Для уменьшения влияния колебания кинематических параметров в состав привода введены упругие связи между звеньями.

Кинематический анализ методом компьютерного моделирования позволяет сократить время необходимое для получения кинематических зависимостей, оценить работу механизма в момент пуска, провести исследование механизма в условиях работы, приближенных к действительным, оценить совместное влияние звеньев, а также изучить работу механизма при различных начальных параметрах.

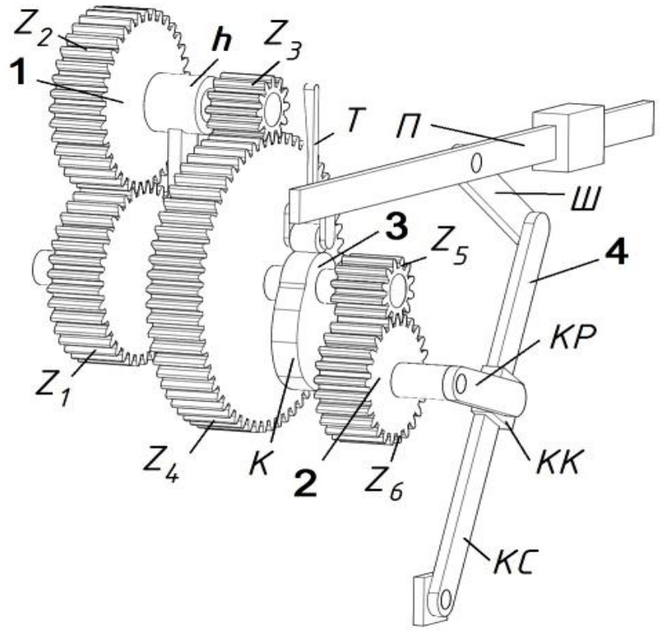


Рис. 1. Механизм поперечно-строгального станка: 1 – планетарный зубчатый механизм; 2 – зубчатый ряд; 3 – кулачковый механизм; 4 – рычажный механизм; Z_1 – солнечное колесо; Z_2, Z_3 – сателлиты; Z_4 – опорное колесо; h – водило; Z_5, Z_6 – шестерня и колесо зубчатого ряда; К – кулачок; Т – роликовый толкатель; КР – кривошип; КС – кулиса; КК – куличный камень; Ш – шатун; П – ползун.

На входном звене привода (солнечном колесе Z_1) задавалась частота вращения, а на выходных звеньях (ползуне П и толкателе Т) силы полезного сопротивления. При этом частота вращения входного звена увеличивается от нулевого значения до постоянного, заданного значения.

В результате анализа получены кинематические графики зависимости кинематических параметров (положений, скоростей и ускорений) от времени работы для всех звеньев механизма.

Анализ кинематических зависимостей для зубчатого планетарного зубчатого механизма и зубчатого ряда (зависимостей угловых скоростей сателлитов, водила, шестерни и колеса зубчатого ряда) показал неравномерность мгновенного значения частоты вращения, которая связана с упругими свойствами материала зубьев, однако при аппроксимации полученных зависимостей частоты вращения (а, следовательно, и передаточные отношения механизмов) совпали со значениями, полученными при расчете по аналитическим зависимостям.

Анализ кинематических зависимостей для кулачкового механизма позволил определить такие геометрические параметры кулачка как углы холостого хода, подъема и опускания, подъем толкателя. При этом также, как и для зубчатых анализ показал неравномерность мгновенного значения ско-

УДК 625.72:528.48

ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИУСОВ ДОРОЖНЫХ ЗАКРУГЛЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫМ ТАХЕОМЕТРОМ

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

Радиусы закруглений автомобильных дорог, измеряемые электронным тахеометром при контроле качества работ, вычисляют по формуле

$$R = \frac{X_i^2 + У_i^2}{2У_i},$$

где X_i; $У_i$ – измеряемые тахеометром прямоугольные координаты точки круговой кривой закругления.

Средняя квадратическая ошибка определения радиуса кривой

$$m_R = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial X_i}\right)^2 m_X^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial У_i}\right)^2 m_У^2} = \sqrt{\frac{X_i^2}{У_i^2} m_X^2 + \frac{1}{4}\left(1 - \frac{X_i^2}{У_i^2}\right)^2 m_У^2} \quad ,$$

где m_X, $m_У$ – средние квадратические ошибки измерения прямоугольных координат точек.

Эти ошибки находятся из выражений

$$m_X = \sqrt{m_l^2 \cos^2\alpha_i + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} l_i^2 \sin^2\alpha_i}, \quad m_У = \sqrt{m_l^2 \sin^2\alpha_i + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} l_i^2 \cos^2\alpha_i},$$

где m_l – средняя квадратическая ошибка измерения расстояний; α_i – дирекционный угол направления на измеряемую точку кривой; m_β – средняя квадратическая ошибка измерения углов.

Ошибки m_X и $m_У$ при технической точности измерений (m_β =30″, m_l = 0,1 м) не превосходят 0,1 м. При этом с увеличением m_X, значение $m_У$ уменьшается и наоборот. Усреднено можно принять, что угол α_i равен 45°. Тогда

$$m_X = m_У = m = \cos\alpha_i \sqrt{m_l^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} l_i^2}\ ; \quad m_R = \frac{1}{2} m \left(1 + \frac{X_i^2}{У_i^2}\right).$$

УДК 658.5

ПОИСК И ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ОАО «МОГИЛЕВСКИЙ ЗАВОД «ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ»

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

В современных условиях хозяйствования любое предприятие стремится повысить эффективность своей деятельности. Прочность положения предприятия на рынке во многом определяется конкурентоспособностью выпускаемой продукции. Поэтому целью данной работы является оценка конкурентоспособности предприятия, а также поиск и обоснование путей ее повышения на примере ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель».

Для выбора оцениваемой продукции применялся АВС-анализ и построение стратегической матрицы БКГ. Следующий шаг – выбор критериев, по которым оценивалась конкурентоспособность, при этом применялся ряд методов, как аналитических, так и графических для обеспечения комплексной оценки и определения проблемных показателей.

Применение вышеуказанного подхода позволяет определить и обосновать направление совершенствования технологии производства электродвигателей, связанное с повышением класса энергоэффективности (до IE2 и IE3). Для этого необходимо провести замену оборудования и оснастки на более совершенные, позволяющие освоить производство новой серии электродвигателей, отвечающих требованиям рынка.

С помощью данных методов также были определены мероприятия, позволяющие повысить уровень конкурентоспособности продукции:

– снижение себестоимости товарной продукции за счет повышения технического уровня производства, улучшения организации производства и труда, изменения объема и структуры продукции, а также проведения мероприятий по энергосбережению;

– развитие товаропроводящей сети, т. е. расширение сети филиалов торговых домов, увеличение количества дилеров.

Применение новой технологии приведет к росту уровня конкурентоспособности продукции, в результате чего ожидается увеличение потребительского спроса. Следовательно, в производственной программе необходимо предусмотреть корректировку объемов производства конкурентоспособной продукции, что в дальнейшем позволит получить большую прибыль от реализации продукции, улучшить финансовое положение, а также повысить уровень конкурентоспособности предприятия в целом.

УДК 621.9

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ПОПЕРЕЧНО-СТРОГАЛЬНОГО СТАНКА

А. С. САПРАНКОВ, А. А. КУНАНЕЦ
Научный руководитель А. Е. НАУМЕНКО, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кинематический анализ механизмов выполняется в рамках эскизного проекта при разработке нового изделия и может быть осуществлен графическим, графоаналитическим и аналитическим способом. В настоящее время получил преимущественное распространение аналитический способ, в рамках которого кинематические параметры каждого звена механизма описываются математическими зависимостями. Графический и графоаналитический способы на практике в настоящее не нашли широкого распространения из-за сравнительно больших значений погрешностей, неизбежных при выполнении анализа.

Вместе с описанными выше способами кинематического анализа с развитием компьютерных технологий появилась возможность проведения кинематического анализа методом компьютерного моделирования с помощью таких программных продуктов как: Adams, Simens NX, RecurDyn.

Целью работы было проведение кинематического анализа привода, состоящего из простейших механизмов различных типов в программном приложении RecurDyn. В качестве объекта исследования был принят привод поперечно-строгального станка, показанный на рис. 1.

Работает рассматриваемый привод следующим образом.

Входной вал двигателя соединен с солнечным колесом Z_1 планетарного зубчатого механизма. От солнечного колеса посредством сателлитов Z_2, Z_3 и опорного колеса Z_4 движение передается на водило h и далее через зубчатый ряд (колеса Z_5 и Z_6) на кривошип рычажного механизма КР, выходным звеном которого является ползун П. На валу водила h также расположен кулачок К, приводящий в движение роликовый толкатель Т.

Для кинематического анализа способом компьютерного моделирования создана объемная твердотельная модель механизма, состоящая из вспомогательных и основных звеньев. Для взаимодействия звеньев между собой на них были наложены ограничения: жесткие связи, вращательные и поступательные кинематические пары (шарниры), а также контакты зубьев зубчатых зацеплений и контакт ролика толкателя с кулачком.

УДК 621.9

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРЕЦЕССИОННОГО МОТОР-РЕДУКТОРА ПРИ НАЛИЧИИ ПОГРЕШНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ЕГО ВЫХОДНОГО ВАЛА

А. С. САКОВСКАЯ
Научный руководитель И. В. ТРУСОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Электромеханический привод широко распространен в промышленности и сельском хозяйстве. Как правило, он состоит из электродвигателя, редуктора, компенсирующей муфты, рабочего органа и жесткой рамы, на которой крепятся указанные изделия.

Однако известны случаи, когда при монтаже и эксплуатации привода на корпусе нежестких конструкций из-за различного рода деформаций, происходит критическое ухудшение его эксплуатационных свойств.

Одним из технических решений, позволяющих сохранить работоспособность привода при наличии погрешности пространственного расположения его валов, является использование редуктора на основе планетарной прецессионной передачи с зубьями центрального колеса сферической формы.

Для того, чтобы установить способность предложенного редуктора компенсировать погрешности пространственного расположения его выходного вала, в среде проектирования SolidWorks была создана трехмерная модель редуктора, позволяющая имитировать его работу при наличии погрешности расположения его выходного вала.

Были определены зависимости от обобщенной погрешности таких показателей, как кинематическая погрешность, КПД, силы в зацеплении прецессионной передачи и угловой муфты, реакции в подшипниковых опорах, а также напряженного состояния основных узлов мотор-редуктора.

Анализ полученных графиков показал, что при обобщенной погрешности до 5 мм максимальное значение кинематической погрешности достигает 11’, среднее значение КПД составляет 89 %, а силы в зацеплении прецессионной передачи при значении не превышают 3 кН.

Проанализировав полученные результаты можно утверждать, что предложенный вариант редуктора при значении погрешности расположения его выходного вала до 5 мм способен обеспечить необходимые эксплуатационные свойства приводу на его основе.

УДК 621.791.753.0

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОЙ МЕДИ

П. В. ЖДАНКИН, С. Ю. БИЛЫК
Научный руководитель А. И. ХАБИБУЛЛИН, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для изготовления ряда изделий электротехнической промышленности (типа электроконтактов, электродов контактной сварки, токоподводов, сопел) необходимо применение новых жаропрочных износостойких материалов на основе меди. Основные технологические этапы изготовления этих материалов включают в себя: реакционное механическое легирование; холодное прессование полученных дисперсно-упрочненных гранулированных композиций; термообработку гранулированных композиций; экструзию прутков требуемого профиля; формообразование заготовок методами горячей обработки давлением и, наконец, получение изделий с помощью механообработки. В связи с широкой номенклатурой изделий электротехнической промышленности, характеризуемой разнообразием форм и сложностью изготовления профилей с большой площадью поперечного сечения, особое значение приобретает выбор рациональных методов формообразования заготовок.

Дисперсно-упрочненные материалы отличаются от других конструкционных материалов меньшей допустимой скоростью нагрева, ограниченными степенями деформаций, более узкими температурными интервалами обработки давлением, большим сопротивлением деформации, выраженной анизотропией. Целью данных исследований являлась разработка технологических процессов формообразования заготовок методами обработки давлением.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

– пластичность материала не зависит от температуры;

– сопротивление деформированию значительно выше, чем у медных сплавов при любых температурах, что объясняется наличием микрокристаллической структуры матрицы с развитой поверхностью границ зерен, стабилизированных дисперсными включениями;

– степень упрочнения при любых температурах остается на постоянном низком уровне (около 1,03), т. е. наблюдается практическое отсутствие наклепа в процессе деформации;

– обработку давлением необходимо производить в условиях неполной холодной деформации (при температурах 800–600 ºС).

Эти свойства обусловливают невозможность обработки давлением в холодном состоянии и удовлетворительную деформируемость при горячей обработке давлением.

УДК 338

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР ЦЕЛЕВОГО РЫНКА ДЛЯ ОКАЗАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЗАО «ПРОМЛИЗИНГ»

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

Выбор целевого рынка является одной из важнейших задач, стоящих перед любым предприятием, от решения которой зависит эффективность всей его последующей деятельности. Выбор целевого рынка неразрывно связан с осуществлением маркетинговой деятельности на предприятии, а именно анализом рыночных возможностей предприятия, изучением конкурентной среды, сбором первичной и вторичной маркетинговой информации и проведением маркетинговых исследований, сегментацией рынка и отбором целевых сегментов. Однако большинство белорусских транспортных предприятий не имеют собственного отдела маркетинга.

Для осуществления маркетинговой деятельности предприятию требуются такие работники, как маркетологи, разработчики планов исследований, статистики, социологи, психологи, специалисты по моделированию. Ведение маркетинговой деятельности требует больших затрат. Только крупная фирма в состоянии позволить себе иметь подобный отдел, в то время как в маркетинговых исследованиях нуждаются практически все. Штатные специалисты, как правило, загружены текущей работой и попросту не имеют времени заниматься исследованиями, связанными с нестандартными ситуациями (например, при выходе на новые рынки).

Исследования проводились на базе предприятия ЗАО «Промлизинг». В ходе изучения маркетинговой деятельности предприятия выявлено, что на предприятии отсутствует отдел маркетинга и не проводятся маркетинговые исследования рынка. Был выявлен значительный спад транспортной деятельности предприятия, одной из главных причин которого послужила неправильная сегментация рынка и неправильный выбор целевого рынка.

Разработаны методические рекомендации по выбору целевого рынка предприятия:

– внедрение в организационную структуру предприятия отдела маркетинга;

– обязательное проведение маркетинговых исследований или обращение к специализированным консультационным организациям за данной услугой;

– проведение SWOT-анализа, позволяющего изучить условия работы конкурирующих видов транспорта и конкурентов в районе тяготения транспортного предприятия;

– использование эффективных математических методов при сегментации рынков таких как кластер-анализ, вариационный и факторный анализ, а также

УДК 621

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ Ti ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ

О. М. САВИНА, А. О. АРЖАНОВ, А. М. БАШКЕЕВ, К. И. ЛОБАЦЕВИЧ
Научные руководители М. А. БЕЛАЯ;
В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Наиболее эффективными способами обеспечения оптимального сочетания «твердость-пластичность» инструментальных материалов являются методы нанесения износостойких покрытий. Совершенствование оборудования, создание новых технологий синтеза покрытий позволило разработать принципы поверхностного модифицирования различных свойств инструментальных материалов, определяющих эксплуатационные характеристики режущего инструмента.

Одним из перспективных способов повышения эксплуатационных характеристик износостойких защитных покрытий на основе титана является способ нанесения защитных износостойких покрытий на основе металлов. Особенность упрочнения заключается в том, проводится очистка поверхности изделия и вакуумно-плазменное нанесение покрытия, при котором изделие помещают в вакуумную камеру с магнетроном. Вакуумная камера дополнительно оснащена анодом и катодом. Очистку поверхностей изделия помещенного на катоде проводят тлеющим разрядом в вакууме с разрежением 1,33–53,2 Па при обеспечении напряжения между катодом и анодом 2,5–5 кВ и силы тока 0,05–0,1А. Затем в камеру напускают реакционный, инертный или смесь реакционного и инертного газа и магнетронным распылением наносят покрытие на основе металлов, при обеспечении напряжения 0,3–2,5 кВ и силы тока 0,5–10 А, не вынимая изделие из камеры и не напуская в неё воздух происходит упрочнение нанесенного покрытия тлеющим разрядом зажигаемым между катодом и анодом с напряжением 0,1–10 кВ и плотностью тока – 0,001–1,0 мА/см^2.

Таким образом, предложенный способ позволит создать на поверхностях изделия защитные, износостойкие покрытия на основе химических соединений металлов с повышенными физико-механическими свойствами, а также увеличить надежность этих покрытий за счет их модифицирования тлеющим разрядом.

УДК 536.7

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТЭЦ НА ПРИМЕРЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ГОРОДА МОГИЛЕВА

Е. А. РЫБАКОВ, А. О. НЕКИПЕЛОВ, П. С. НЕСТЕРОВ, И. С. МАНДРИК
Научный руководитель А. В. КАРПЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Most people have never thought how electrical power appears in their homes. Electrical power generation is a complex high-tech process.

A thermal power plant is a kind of thermal installation which not only generates electricity but is a source of thermal energy in the form of hot water for hot water supply, residential and industrial premises heating. A thermal power plant main component are: boiler heating water to steam state, steam turbine, generator, switch gear, cooling tower.

A power system is a set of power plants, electric and thermal grids connected between one another for transformation, transmission and distribution of electrical and thermal power. This eliminates faults during power supply. The Republic of Belarus possesses 6 systems of this kind as well as regions all of which are included in the united power system of Belarus set in the BSSR in 1962.

Today the Mogilev power system is included in the Belarussian power system which is integrated within the power system of the Russian Federation. This means that in case of a fault at a power transmission line or at a plant itself, the neighboring plants assume the load and this way they compensate a falling out link of the system.

The total output of Mogilev region power sources equals around 570 MW. In the city of Mogilev operate 3 thermal power plants: TPP-1, 2 and 3.

Optimization of Mogilev Thermal Power Plant-1 involves reconstruction using up-to-date steam and gas technologies – the fact that will result in increasing output, lowering fuel costs and rising efficiency which is the basic purpose of power plant modernization.

Sequence of modernization:

1) dismantling of old heating equipment, installation of gas turbine plants. Result: lower steam costs, efficiency increase;

2) expansion of water heating complex. Result: rising heat power output;

3) changing worn out turbines for new ones employing new technologies. Result: increase of the thermal power plant output and efficiency;

4) modernization of electrical equipment, switch gear construction. Result: lower power losses while distribution.

Conclusion: optimization of Mogilev Thermal Power Plant One upon the reconstruction of old equipment will increase the power output from 21 to 49 MW.

использование концентрированного и дисперсного методов для оптимизации числа возможных сегментов рынка;

– стремление к занятию не определенного сегмента или его доли, а рыночной ниши, т. е. узкого сегмента рынка который обычно свободен от конкуренции.

В целях разработки конкретных рекомендаций по выбору целевого рынка ЗАО «Промлизинг» был проведен анализ рыночных возможностей предприятий, который показал, что выявленное уменьшение транспортной деятельности ЗАО «Промлизинг» на территории Республики Беларусь обусловлено отсутствием спроса на самосвальные услуги и сильной конкуренцией между белорусскими АТП. Анализ конкурентной среды показал, что на территории Могилевской области действует достаточное количество транспортных организаций, сдающих самосвалы в аренду. Подвижной состав, находящийся в собственности ЗАО «Промлизинг», является конкурентоспособным в достаточной мере в силу высоких технических характеристик.

Маркетинговые исследования проводились путем анкетирования фактических и потенциальных заказчиков ЗАО «Промлизинг», расположенных на территориях Республики Беларусь и Российской Федерации. В ходе исследований было выявлено, что 64,3 % предприятий не нуждаются в дополнительном подвижном составе, 35,7 % – нуждаются. Причем предприятия, нуждающиеся в дополнительном подвижном составе, являются российскими на 80 % (рис. 1). Белорусские предприятия такую потребность не имеют или не указывают по каким-либо другим причинам.

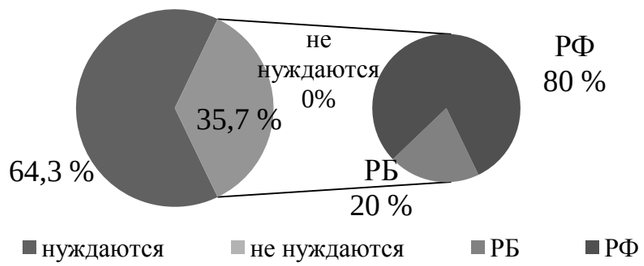


Рис. 1. Потребность опрашиваемых предприятий в дополнительных транспортных средствах

Также респондентам и экспертам было предложено выбрать три наиболее значимых критерия работы подвижного состава. Данными критериями стали: большая грузоподъемность, надежность доставки, ремонтопригодность подвижного состава. Подвижной состав ЗАО «Промлизинг» отвечает данным требованиям.

В результате проведенной сегментации рынка транспортных услуг выделены признаки дифференциации потенциальных заказчиков

транспортных услуг ЗАО «Промлизинг»:

1) юридические лица или индивидуальные предприниматели строительного сектора экономики;

2) по географическому признаку – Московская, Санкт-Петербургская, Тверская, Новгородская области;

3) перевозка сыпучих/навалочных строительных грузов большими объемами;

4) технические характеристики подвижного состава: грузоподъемность – свыше 20 т, объем кузова – свыше 20 м^3;

5) удовлетворение подвижным составом критериев: большая грузоподъемность, ремонтопригодность, надежность перевозок.

При следующих условиях работы одного автомобиля:

– объем перевозки груза Q=21,2 м^3;

– тариф за 1 м^3/км Т=6 рос.р.;

– количество ездок $n_е$=7;

– расстояние одной ездки *l*=15 км;

– количество сменК$_{см}$=2;

– число рабочих дней в месяце Д$_р$=25.

Стоимость перевозок $Ст_{Qмес}$ равняется

$$Ст_{Qмес} = Q \cdot T \cdot l \cdot n_е \cdot К_{см} \cdot Д_р. \quad (1)$$

$Ст_{Qмес} = 21{,}2 \cdot 6 \cdot 15 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 25 = 667\,800$ рос. р.

Расчетный экономический эффект при осуществлении грузоперевозок одним автомобилем ЗАО «Промлизинг» в течение одного месяца на целевом рынке при данных условиях работы составит:

– плановая себестоимость перевозок – 434 454 рос. р.;

– плановая прибыль – 233 346 рос. р.

Доля прибыли в общей стоимости перевозок составляет 34,9 %.

Также выявлено, что ЗАО «Промлизинг» выгоднее оказывать транспортные услуги, содержа штат водителей и сдавая подвижной состав в аренду, чем сдать подвижной состав в аренду специализированному АТП, где регулярность эксплуатации автомобилей может упасть в разы.

Можно утверждать, что ЗАО «Промлизинг» самостоятельно выявило целевой рынок и постепенно выходит на него, осуществляя в последние годы деятельность транспорта исключительно на территории Российской Федерации. Однако предприятию необходимо провести ряд маркетинговых мероприятий, позволяющих увеличить спрос на транспортные услуги. Такими мероприятиями являются: постоянное изучение ситуации на рынке; размещение рекламы (в Интернете, в газетах, на радио, на подвижном составе); разработка системы скидок для клиентов и др.

ка резервов. Основным показателем финансово-хозяйственной деятельности любого предприятия является прибыль. Прибыль выступает основным источником развития организации, а также формирует в качестве налоговых поступлений государственный бюджет. Величина чистой прибыли складывается из последовательного сложения доходов и вычитания расходов по всем видам деятельности, т. е. это факторная модель аддитивного вида.

Основными факторами, влияющими на прибыль торгового предприятия, являются, прежде всего, выручка от продажи продукции, товаров (работ, услуг), т. е. доходы от основной деятельности и расходы (себестоимость, налоги и прочие). Доходы от основной деятельности представлены доходами по текущей деятельности и доходами по иной деятельности. Последнее состоит из процентов банка, дивидендов по акциям и курсовой разницы. Доходы по текущей деятельности – это доходы от обязательной покупки валюты, штрафных санкций, финансовой скидки, переоценки товаров и прочее. В свою очередь, расходы по текущей деятельности связаны с вознаграждениями работникам, обязательной продажей валюты и прочее. При проведении факторного анализа необходимо также учитывать влияние инфляции.

В результате выполненной данной работы создан программный продукт, который обеспечивает выполнение следующих функций:

1) обеспечение возможности получения точки безубыточности по каждому направлению деятельности предприятия;

2) определение запаса прочности по основным видам деятельности;

3) предоставление выводов о текущем экономическом положении;

4) включение методику исследования влияния факторов, связь которых с результативным показателем носит функциональный характер;

5) маневрирование возможными сценариями развития видов деятельности предприятия в плановом периоде;

6) оценивание ежемесячно деятельность предприятия;

7) обеспечение оценки возможностей реализации прогнозных значений по всем направлениям деятельности РУП «Медтехника».

Исходными данными для программы являются ежемесячные отчеты предприятия, которые ведутся в пакете MS Office. В связи с этим, ИАС написана на языке программирования VBA., так как исходные для анализа данные легко сопрягаются с системой.

Подобная система позволила внедрить на РУП «Медтехника» информационные технологии, позволяющие осуществлять оперативный учет и непрерывный контроль, и как следствие, повысить эффективность и качество принимаемых решений при управлении деятельностью предприятия.

математическая формула, выражающая реальные связи между анализируемыми явлениями.

К методам детерминированного факторного анализа относят метод цепных подстановок, абсолютных и относительных разниц, метод логарифмирования и интегральный метод. Метод цепных подстановок является наиболее простым и универсальным. Он используется для оценки влияния факторов во всех типах детерминированных факторных моделей: аддитивные, мультипликативных, кратных и смешанных (комбинированных). Этот способ позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение величины результативного показателя путем постепенной замены базисной величины каждого факторного показателя в объеме результативного показателя на фактическую в отчетном периоде.

При использовании метода цепных подстановок очень важно обеспечить строгую последовательность подстановки, т. к. ее произвольное изменение может привести к неправильным результатам. С ростом числа факторов количество возможных подстановок растет в геометрической прогрессии.

Для устранения этого недостатка выполнено усовершенствование метода цепных подстановок. Перед осуществлением, так называемых подстановок, диапазоны изменения всех факторов и результирующего значения разбиваются на множество интервалов одинаковой величины. Например, на 10, 100 или 1000 интервалов. Чем более мелкое разбиение, тем точнее будет результат оценки факторов. Затем осуществляется процедура цепных подстановок, используя полученные дискреты изменения факторов, а вся процедура подстановок повторяется многократно пока все полученные интервалы не будут исчерпаны. Для простых аддитивных моделей повышение точности метода незначительное, а вот для мультипликативных моделей, содержащих большое количество факторов, этот прием существенно сокращает погрешность оценки влияния фактора.

Например, для того чтобы просчитать и увидеть погрешность влияние таких факторов, как выручка, налог на добавленную стоимость и себестоимость на рентабельность продаж, необходимо сначала определить количество интервалов, потом с их помощью определяется шаг разбиения этих показателей на интервалы. Таким образом, на первом интервале значения – базисные, а на каждом последующем интервале суммируются шаг и значение предыдущего показателя. Затем по каждому интервалу методом цепных подстановок рассчитывается влияние выручки, налога на добавленную стоимость и себестоимости на рентабельность продаж, а потом по всем факторам суммируются получившиеся значения. Конечные значения по каждому из показателей с разным шагом будут отличаться на величину погрешности влияния фактора.

Качественное определение факторов производства и их влияния на показатели эффективности дают возможность управлять факторами для поис-

УДК 339.187

СПОСОБЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ СБЫТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ
RETAIL SALES PROMOTION TECHNIQUES

К. В. ЖИГАРЕВА
Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Sales promotion is one level or type of marketing aimed either at the consumer or at the distribution channel. It is used to introduce a new product and to increase sales.

Sales promotion is aimed at the consumer, the seller, the reseller. Suppliers want to get a discount on goods. To encourage customers they use coupons, bonuses, distribution of free samples, contests, discounts etc. Their aim is to increase the number of buyers. It is necessary to create better working conditions for shop assistants in order to improve the level of service.

Sales promotion is any initiative undertaken by an organization to promote an increase in sales, usage or trial of a product or service. The most typical examples of sales promotions are:

a) free gifts;

b) discounted prices;

c) vouchers and coupons**.**

First, “RolfTreyd” used radio advertising to stimulate consumer demand. It did not have any effect. Then, the company tried encouraging consumers through SMS sending. There was a positive growth. It can be concluded that using the radio is not very effective in this case.

In June two supermarkets prepared product bundles: a RitterSport chocolate bar and a packet of tea. Information about the offer was presented in a monthly promotional leaflet and sent through SMS. In June, sales increased two and a half times. In August, it returned to the previous level. In both supermarkets the sales increased.

The company “RolfTreyd” should pay attention to the following.

1. Consumer stimulation. It is important to use the Internet as a means of consumer’s stimulation. Internet marketing is important because increasing numbers of consumers conduct online search before they make a purchase.

2. Suppliers stimulation. The analysis revealed that the “RolfTreyd” does not use any incentives for suppliers. Today it is very important to have a reliable supplier because of competition.

3. Recognition of the company’s shop assistants. Employee recognition is aimed at improving the quality of customer service, developing professional skills, as well as encouraging employees to make proposals suggestions on various activities of the company, e.g. service development and its improvement.

УДК 535.42

ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРА ПРОТЯЖЕННЫХ НИТЕЙ

П. В. ЖУГАЛЕВ, В. А. ДАЛИМАЕВ
Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

К актуальным задачам современной физики относятся дифракционные задачи, имеющие прикладное значение, например, при технологическом контроле линейных размеров текстильных объектов (прядильные волокна и нити), объектов оптоэлектроники (оптические световоды), при производстве тонких проводящих металлических нитей.

Целью исследования являлось определения диаметра протяженных непрозрачных нитей оптическим дифракционным способом. В качестве образца была выбрана металлическая нить. Следует отметить, что при соответствующей оценке, в строгой теории дифракции, основанной на системе электродинамических уравнений Максвелла, необходимо учитывать проводимость объекта, т. к. под воздействием электромагнитного излучения (света) на поверхности образца могут возникать токи, порождающие электромагнитные волны, существенно влияющие на дифракцию светового пучка. В теоретическом аспекте дифракционные задачи относятся к числу труднейших задач электродинамики. В классической электродинамике получено точное аналитическое решение лишь в случае дифракции плоской волны на бесконечном идеально проводящем цилиндре, которое в цилиндрической системе координат (r, φ) имеет вид [1]

$$E_{zs} = E_{z0} e^{i\beta r\cos\varphi} + \sum_{k=0}^{\infty} C_k H_k^{(2)}(\beta r)\cos(k\varphi),$$

где E_{zs} – общее поле; E_{z0} – амплитуда падающей плоской волны (направление колебаний совпадает с осью цилиндра); $C_0 = -E_{z0}\dfrac{J_0(\beta r_0)}{H_0^{(2)}(\beta r_0)}$, $C_k = -2(i)^k E_{z0}\dfrac{J_k(\beta r_0)}{H_k^{(2)}(\beta r_0)}$ – амплитудные коэффициенты суммарного вторичного поля; $\beta^2 = \omega^2\mu\varepsilon$; ω – циклическая частота; μ, ε – магнитная и диэлектрическая проницаемость сред; r_0 – радиус цилиндра. Амплитудные коэффициенты содержат J_0, J_k – функции Бесселя 1-го рода нулевого и k-го порядка, $H_k^{(2)}$ – функции Ханкеля 2-го рода порядка k. Из представленного решения видно, что даже в простейшем случае оно малопригодно для восстановления геометрических размеров металлических нитей.

В случае физической оптики дифракционные эффекты, обусловленные проводимостью металла, не учитываются. Тем не менее, при условии, что световой пучок имеет не большие размеры, а нить является протяженной,

УДК 681.3

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУП «МЕДТЕХНИКА»

Ю. М. РУДЬКО
Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РУП «Медтехника» является единственным оптовым торговым предприятием в области здравоохранения в городе Могилеве и по всей Могилевской области. Целью этого предприятия является обеспечение населения и лечебных организаций здравоохранения изделиями медицинской техники и медицинского назначения, а также осуществление комплекса работ по вводу в эксплуатацию, ремонту и поддержанию в постоянной работоспособности изделий медицинского назначения, осуществление метрологической проверки медицинской техники и изделий медицинского назначения.

В современных экономических условиях ситуация на предприятии не стабильная: такие экономические показатели, как прибыль (убыток) от текущей деятельности, чистая прибыль, рентабельность продаж являются колеблющимися. Специалисты экономической службы и руководство проводят периодически анализ деятельности предприятия, однако, такой анализ не носит системного характера и не позволяет оценить ожидаемые результаты заранее. Для повышения эффективности управления на РУП «Медтехника» принято решение создания ИАС, позволяющей прогнозировать и контролировать основные экономические показатели на месяц, квартал, а также проводить оценку значимости факторов, оказывающих влияние на конечный результат. В связи с этим работа, нацеленная на создание системы, является актуальной.

В данной работе решены следующие задачи:

1) выполнение финансово-экономического анализа показателей деятельности основных структурообразующих предприятия;

2) осуществление анализа динамики и структуры экономических показателей РУП «Медтехника» за 2013–2015 гг.;

3) выполнение анализа прибыльности основных видов деятельности;

4) построение экономически обоснованной детерминированной факторной модели по основным видам деятельности, которая включает методику исследования влияния факторов на прибыль предприятия.

Детерминированный факторный анализ представляет собой методику исследования влияния факторов, связь которых с результативным показателем носит функциональный характер, т. е. когда результативный показатель факторной модели представлен в виде произведения, частного или алгебраической суммы факторов. Детерминированная модель в общем виде – это

УДК 336.717.061

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. А. РОМАНОВА, В. О. ШЕРСТНЕВА
Научный руководитель А. С. ЗУБКОВ, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В процессе производства наравне с предметами труда используются средства труда, т. е. основные средства. Роль основных средств в процессе производства, особенности их воспроизводства в условиях перехода к рыночной экономике обуславливают особые требования к информации о наличии, движении, состоянии и использовании основных средств. Многообразие основных средств по конструкции, различию выполняемых функций, внешней форме, непосредственно соединенные между собой в комплексе затрудняют такую формулировку понятия, как инвентарный объект, которая давала бы простое и ясное применение во всех случаях его определения.

Ведение учета основных средств (ОС) и нематериальных активов (НМА) в соответствии с МСФО вызывает серьезные затруднения у белорусских специалистов. Во-первых, имеют место существенные отличия от белорусских стандартов бухгалтерского учета (БСБУ). Во-вторых, ОС и НМА, как правило, занимают значительную часть активов производственных компаний. В-третьих, компании постоянно сталкиваются с достаточно большой трудоемкостью ведения учета ОС и НМА по МСФО. Основными стандартами, применяемыми в МСФО для определения сущности основных средств, их классификации, выбора методов учета, выбора методологического подхода в бухгалтерском учете хозяйственных операций, являются: МСФО (IAS) 16 «Основные средства»; МСФО (IAS) 17 «Аренда»; МСФО (IAS) 4 «Учет амортизации». Так же при изучении правил учета основных средств необходимо руководствоваться МСФО (IAS) 1 «Представление финансовой отчетности», МСФО (IAS) 23 «Затраты по займам», МСФО (IAS) 36 «Обесценение активов».

В соответствии со стандартами Республики Беларусь основными средствами являются основные фонды, выраженные в денежной оценке, к ним относится имущество, функционирующее свыше 12 месяцев и суммой, определенной организацией. А по версии МСФО основные средства – это материальные активы, которые используются компанией для производства или поставки товаров и услуг, для сдачи в аренду другим компаниям или для административных целей и которые предполагается использовать в течение более чем одного периода (параграф 6 МСФО 16).

теория оптической дифракции вполне применима для оценки диаметра металлической нити. В классических оптических экспериментах поступают следующим образом. Нить освещают монохроматическим светом и на экране наблюдают дифракционную картину. Для наблюдения дифракционной картины использовалось лазерное излучение с длиной волны 632 нм и шириной пучка в 5 мм. Схема эксперимента и наблюдаемая дифракционная картина представлены на рис. 1.

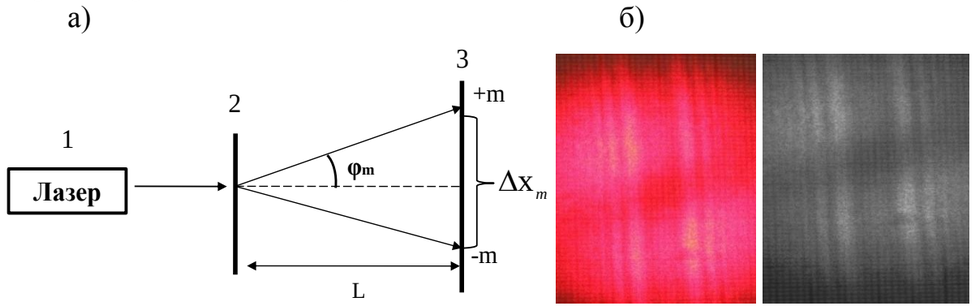


Рис. 1. Экспериментальная схема (а) и дифракционная картина, регистрируемая матрицей цифрового фотоаппарата (б): 1 – лазер; 2 – металлическая нить; 3 – экран

В дифракционной картине на рис. 1, б отчетливо видны два самых ярких максимума интенсивности, отстоящих на некотором расстоянии друг от друга. Между ними расположен ещё один максимум, но с гораздо меньшей интенсивностью, что является отличительной особенностью от других дифракционных картин, например картины от дифракционной решетки с прямоугольными щелями, или от широкого прямоугольного отверстия. Для оценки толщины нити в теории оптической дифракции нить рассматривают как узкое прямоугольное отверстие и полагают, что выполняется условие минимумов интенсивности в дифракционной картине

$$b\sin\varphi = m\lambda,$$

где b – толщина нити; φ – угол дифракции; λ – длина волны; $m = \pm 1, \pm 2\ldots$ – порядок (номер) минимума.

Записав это условие для двух минимумов разного порядка (m_2, m_1), и учтя малые значения углов дифракции (φ_2, φ_1), можно записать выражение

$$\frac{\lambda}{b} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta m} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{m_2 - m_1}.$$

При этом справедливо уравнение для угла дифракции m-го порядка

$$\varphi_m = \Delta X_m / 2L,$$

где ΔX_m – расстояние между минимумами левого и правого m-го порядка; L – расстояние от нити до экрана (рис. 1).

Построив зависимость угла дифракции φ_m(m), представленную на рис. 2, определили тангенс угла наклона данной зависимости $tg\alpha = \Delta\varphi/\Delta m$. Согласно рисунку значки «+» – экспериментальные значения углов дифракции, сплошная линия результат интерполяции. Толщина нити была оценена по формуле $b = \lambda/tg\alpha$ и составила $b = 0{,}177$ мм. Для сравнения, толщина этой же нити была найдена с помощью микроскопа и имела значение 0,18 мм. Данный способ легко реализуется в лабораторных условиях. В условиях же промышленного изготовления нитей используют другой метод. Для этого в экспериментальной схеме на рис. 1, а экран 3 меняют на линейку фотоприемников, что позволяет оценить значения интенсивностей в экстремальных точках дифракционной картины. Дальнейшее восстановление толщины может быть получено из аналитического выражения [2]:

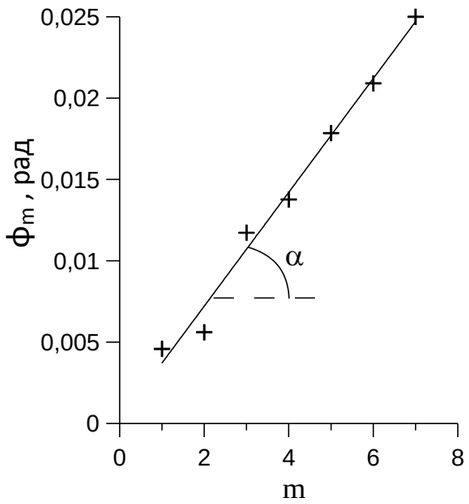


Рис. 2. Зависимость угла дифракции φ_m от порядка минимума m

$$b = \frac{\Delta I\sqrt{5}\lambda L}{8S}\left(1 - \frac{5\lambda L}{4S^2}\right),$$

где L – расстояние от нити до линейки фотоприёмников; S – расстояние между главными максимумами в дифракционной картине; $\Delta I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$ – контраст дифракционной картины; $I_{\max}, I_{\min}$ – максимальные и минимальные значения интенсивности в дифракционной картине; λ – длина волны. На данном этапе осуществляется проверка второго способа. Предполагается, что его использование позволит определить толщину колеблющейся металлической нити, оценить температурные флуктуации толщины нити, что важно при их технологическом производстве и эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Федоров, Н. Н.** Основы электродинамики: учеб пособие для вузов / Н. Н. Федоров. – М. : Высш. шк., 1980. – 399с.

2. Пат. 2310159 РФ. Способ измерения диаметра тонких протяженных нитей / Ю. В. Чугуй, 2007.

УДК 159.95

ФАКТОРЫ УСПЕХА

Е. Э. РОМАНЕНКО
Научный руководитель О. П. МАРИНЕНКО, канд. пед. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Понятие успеха появилось в научном аппарате и в реальной жизни людей относительно недавно: до XIX века над человеком довлел страх смерти и он был озабочен проблемой выживания. На настоящий момент в науке нет единого определения категории успеха, и различные исследователи включают в его показатели финансовое благополучие, знание своего дела, уверенность в своих силах, высокий уровень развития, способность доводить дело до конца и т. п.

В процессе проведения научного исследования была поставлена задача определить, что является приоритетным у современной молодежи и как она определяет понятие успеха. Квотная выборка составила 100 молодых людей студенческого возраста, 50 % которых женского пола и 50 % мужского. Далее проводилось сравнение отдельных категорий по половому признаку.

Так, понятие успех у мужского пола ассоциируется в первую очередь с любимым делом и престижной работой, а семья находится на третьем месте по значимости. Для девушек же наиболее важной является семья (первое место), далее следуют любимое дело и благотворительность. Полученные данные подтвердили результаты подобных более масштабных исследований о том, что молодые люди традиционно придерживаются распределения ролей, в т. ч. это касается и определения успеха.

Также интересным был факт, что представители обоих полов не ставят известность в число наиболее значимым приоритетов, т. к. категорию славы и студенты, и студентки поставили на предпоследнее место.

Наблюдается определенное половое различие также в качествах успешного человека. Молодые люди большее значение придают доминантности, считая первостепенными для успешного человека целеустремленность, харизматичность, смелость, грамотность. Девушки склоняются к мнению, что успешный человек не должен быть лишен положительных личностных качеств, упоминая, наряду с целеустремленностью, коммуникабельность, любовь к труду и ответственность.

Не полностью объяснимым являются также полученные нами результаты о том, что 90 % опрошенных студентов обоих полов считает, что получение высшего образования не гарантирует успешной жизни. Основным фактором успеха молодежь полагает самого человека и его желания быть полезным и добиться признания.

Массогабаритные показатели ТСД можно охарактеризовать величиной компактности.

Наиболее распространенными техническими измерительно-преобразовательными устройствами являются датчики.

Датчики классифицируются следующим образом:

– по назначению (характеру входного сигнала). Различают датчики положения, скорости, нагрузки (силы, момента), давления, расхода, температуры;

– по виду информационного или диагностического сигнала (характеру выходной величины): электрические и неэлектрические, аналоговые и дискретные (в том числе цифровые);

– в зависимости от физической природы входящих в состав датчика элементов: электрические, механические, электромеханические, тепловые, электрохимические, оптические, фотооптические, электронные, пьезоэлектрические, радиолокационные, емкостные, индуктивные, ультразвуковые, электромагнитные, ультра- и инфракрасные, датчики-телекамеры и датчики-лазерные дальномеры;

– по степени интеллектуализации: традиционные и интеллектуальные датчики.

В съемных сканерах связь с тестируемой системой осуществляется через цифровую шину диагностического разъема. Например, для сканера типа Tech2 программное обеспечение записывается на карте PCMCIA емкостью 32 Мб. Обновление программного обеспечения производится посредством перепрограммирования программной карты либо путем ее замены.

Программно-аппаратные сканеры оснащаются современным программным обеспечением. Они выполняются с возможностью поддержания CAN-протокола.

Оборудование, применяемое для диагностирования спектра параметров, называется *диагностическим комплексом*. В его состав обычно входят: системные тестеры с комплектом кабелей; мобильные мультимедийные сканеры, поддерживаемые современным программным обеспечением и обладающие полным набором возможностей системного диагностирования; универсальные системные тестер-сканеры, работающие с любыми электронными системами управления автомобиля; мотор-тестеры с осциллоскопом; мультиметры.

Широко используются интеллектуальные сканеры, поддерживающие обмен данными по протоколам OBDII или EOBD. Связь с тестируемой системой осуществляется через цифровую шину диагностического разъема. Программное обеспечение устройства записывается во внутренней флэш-памяти емкостью 32 Мб.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МУТНОСТИ МОЮЩЕГО РАСТВОРА

А. А. ЗАЙЦЕВ, Я. И. МИРЕНКОВА, Е. А. СОРОКИНА
Научные руководители А. А. АФАНАСЬЕВ канд. техн. наук, доц.;
В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ канд. техн. наук, доц.; В. В. ПИСАРИК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время широкое распространение получила технология порошковой окраски металлических изделий, в результате которой получается полимерное покрытие. Полимерное покрытие обладает высокими физико-механическими показателями – стойкостью, долговечностью, нечувствительностью к неблагоприятным условиям. Для получения качественного покрытия изделие предварительно обезжиривают в моющем растворе. Качество моющего раствора оценивается по его светопропусканию, зависящему от количества взвешенных загрязняющих веществ, концентрация которых возрастает после мытья очередной партии металлических изделий.

Контроль за мутностью жидких сред позволяют осуществлять фотометрические приборы. Принцип их действия основан на регистрации изменяющихся параметров потока излучения, пропускаемого через жидкость. Более высокую стабильность и точность обеспечивают приборы с двухканальными оптико-электронными измерительными преобразователями (ОЭИП), имеющими измерительный и опорный каналы. В разработанном ОЭИП часть потока излучения от источника направляется через опорный канал на вспомогательный фотоприемник, который генерирует электрический сигнал, используемый для стабилизации потока излучения с помощью преобразователя напряжения в ток.

На выходе фотоприемника в измерительном канале под воздействием измеряемой физической величины – мутности моющего раствора, формируется сигнал, который затем усиливается дифференциальным усилителем и пропускается через полосовой фильтр, настроенный на частоту полезного сигнала и подавляющий помехи. Использование в качестве носителя измерительной информации переменного потока излучения и, соответственно, переменного электрического сигнала позволяет уменьшить аддитивные составляющие погрешности, обусловленные воздействием на измерительный канал как постоянных, так и переменных влияющих величин.

УДК 621.313

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТКРЫТОГО БАССЕЙНА РАЗВЕДЕНИЯ ФОРЕЛИ

Н. Э. ЗАЙЦЕВ, А. И. КОСМАЧЕВ
Научный руководитель Л. Г. ЧЕРНАЯ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью разработки информационно-управляющей системы автоматизации открытого бассейна является подготовка и поддержания на должном уровне качества воды в наливном бассейне для выращивания радужной форели на форельном хозяйстве Белыничского района д. Вишов. В процессе выращивания радужной форели необходимо поддерживать на заданном уровне следующие основные параметры: оптимальная температура для наиболее продуктивного роста форели +14 °С (невозможно добиться естественным путём в летнее время); содержание уровня кислорода не должно быть ниже 20 %; содержание аммиака не должно превышать 65 %; регулируется путем изменения подачи воздуха из компрессора, путём изменения его производительности.

Система автоматизации разработана по принципу функциональной и пространственной распределенности и имеет звездообразную структуру. Центральный узел управляет работой отдельных локальных вычислительных станций – насосной и компрессорной по общему алгоритму. Связь осуществляется по локальной сети Ethernet с возможностью обмена информацией через Bluetooth. Функции сбора информации, контроля, регулирования, программно-логического управления насосной и компрессорной выполняет микропроцессорные контроллеры отдельных локальных вычислительных станций, отображение информации – с помощью компьютеров на базе SCADA. Регулирование температуры воды в бассейне осуществляется с помощью регулируемого электропривода насоса подачи холодной воды из скважины, при этом производится контроль уровня воды, при достижении критического значения срабатывает система ПАЗ на блокировку и отключение. Регулирование содержания кислорода осуществляется с помощью регулируемого электропривода компрессора высокого давления, регулирование содержания аммиака осуществляется при помощи своевременного включения компрессора низкого давления.

При выборе комплекса средств автоматизации предпочтение отдано модульным контроллерам фирмы B&R серии X20CP; частотным преобразователям фирмы B&R; датчикам температуры, давления фирмы Элемер; датчикам концентрации кислорода, аммиака фирмы Jumo.

– стабильностью работы в заданных условиях при широком диапазоне изменения параметров окружающей среды (давления, температуры, влажности);

– высокой механической и электрической прочностью, термической, химической и радиационной стойкостью;

– способностью выдерживать расчетные кратковременные и длительные линейные, угловые и вибрационные перегрузки (в т. ч. синусоидальные вибрации с широким диапазоном частот и амплитуд ускорения, одиночные удары с заданным пиковым ускорением и длительностью воздействия ударного импульса и т. д.);

– возможностью сохранения работоспособности в широком диапазоне питающего напряжения и иметь защиту от перенапряжений, а также от включения питания неверной полярности;

– необходимым временем готовности и долговечностью;

– минимальными габаритами и массой;

– простотой, технологичностью и экономичностью конструкции;

– высокими эксплуатационными характеристиками (удобством в обращении, возможностью длительного хранения, ремонтопригодностью).

Показатели технических средств диагностирования. Эффективность ТСД оценивают совокупностью показателей, основными из которых являются показатели надежности, метрологические показатели и массогабаритные показатели.

Показатели надежности ТСД характеризуются: вероятностью безотказной работы $P_{\text{Т}}$, т. е. вероятностью того, что в пределах заданной наработки отказ ТСД не возникает; коэффициентом готовности $K_{\text{Т}}$, представляющим собой вероятность того, что ТСД окажутся работоспособными в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование их по назначению не предусматривается. $K_{\text{Т}}$ определяет как безотказность, так и ремонтопригодность ТСД.

Метрологические показатели характеризуют точность и достоверность ТСД.

Точность зависит от несовершенства ТСД и определяется точностью отдельных операций при диагностировании.

При постановке диагноза могут быть случайные и систематические погрешности, обусловленные погрешностями измерительного тракта ТСД и нестабильностью метода измерения. Систематические погрешности, характер изменения которых известен, могут быть учтены при выборе допуска на параметры. Случайные же погрешности всегда будут вносить неопределенность при оценивании результата диагностирования.

Достоверность контроля, особенно транспортных средств, является показателем степени его совершенства и характеризуется ошибками контроля, в основном, методическими погрешностями.

УДК 629.3

КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ТРАНСМИССИЙ ГИДРОФИЦИРОВАННЫХ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

А. В. РОГОЖИН
Научный руководитель С. А. РЫНКЕВИЧ, д-р техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Технические средства диагностирования (ТСД) представляют собой приборы или устройства, предназначенные для решения различных задач в процессе определения состояния объекта диагностирования. Технические средства диагностирования и мониторинга мобильного применения отличаются большим разнообразием. Состав и принцип построения ТСД определяются решаемыми задачами диагностирования, степенью воздействия на оборудование, степенью встраивания, способами получения информации, способами обработки информации о состоянии оборудования, степенью автоматизации, степенью универсальности и подвижности (табл. 1).

Табл. 1. Технические средства систем диагностирования / мониторинга

Основная операция, осуществляемая устройством	**Группа технических средств диагностирования**
Измерение диагностических параметров, задающих и возмущающих воздействий, формирование информации о состоянии и режиме работы объекта	Устройства измерения, преобразования и передачи информации: измерительные преобразователи, датчики, задатчики
Анализ полученной информации, формирование командных сигналов управления	Устройства формирования сигналов управления: функциональные преобразователи, логические, программные и вычислительные устройства, регуляторы
Восприятие сигналов управления и осуществление управляющих воздействий на органы управления	Исполнительные устройства и механизмы
Восприятие результатов измерения и контроля	Сигнальные устройства: световые, цветовые, звуковые, стрелочные и мнемонические индикаторы

К техническим средствам диагностирования для гидрофицированных мобильных машин предъявляют ряд требований. Они должны обладать:

– высокой точностью измерения и преобразования информации;

– высокой надежностью;

УДК 164

ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА В ЛОГИСТИКЕ

Т. Н. ИВАНЬКОВА, Н. А. ЯЗУБЕЦ
Научный руководитель Е. А. КОНОПЛЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Die Logistik des XXI Jahrhunderts muss sich vielfältigen Herausforderungen stellen: die Kunden erwarten immer höhere Leistung zu immer niedrigeren Preisen, der globale Konkurrenzkampf zwischen den Unternehmen nimmt zu und die steigenden Energie- und Rohstoffpreise erzwingen Reaktionen. Durch den Einsatz neuer und innovativer Technologien haben Unternehmen jedoch auch in dieser Situation die Chance, Wettbewerbsvorteile zu erlangen und der Konkurrenz den entscheidenden Schritt voraus zu sein. Die stetige Weiterentwicklung bestehender Logistiktechnologien und Innovationen wie RFID, Internet der Dinge und kognitive technische Systeme bieten die Möglichkeit dazu.

Ein wesentlicher Teil des IT-Einsatzes in der Transportbranche besteht darin, Konflikte wie etwa den zwischen minimalem Warenbestand und maximaler Liefertreue zu lösen. Die idealtypische Logistik käme hiernach ohne große Lager aus, alle Warenbewegungen wären so aufeinander abgestimmt, dass ein ununterbrochener Materialfluss gewährleistet ist.

Um dem Idealtypus möglichst nahe zu kommen, werden IT-Systeme eingesetzt. Sie gewährleisten eine vorausschauende Planung und Steuerung des Materialflusses, berechnen Abläufe voraus und optimieren sie. Auch ganz rudimentäre logistische Prozesse, etwa in der Intralogistik bei Wareneingang oder ausgang, laufen heute IT-gestützt ab.

Zu den IT-Technologien der logistischen Vorgänge gehören das Supply Chain Management, Integriertes Softwaresystem zur effizienten Ressourcenplanung, Warehouse Management Systeme, Logistik-Software (Beispiel SAP), RFID-Systeme, Barcodescanner und Etikettendrucker, Wireless Local Area Network (WLAN), Pick by Light und Pick by Voice, Externe Logistik (GSM, GPRS und Co), Sendungsverfolgung (Tracking und Tracing).

Logistik und IT sind heute nicht mehr zu trennen. Die Informationstechnik ist inzwischen so tief in die Logistik eingedrungen und mit ihr verzahnt, dass letztere nicht mehr ohne erstere denkbar ist. Dies ist für beide nutzbringend: Viele IT-Entwicklungen sind von Logistik-Problemen angestoßen worden, andere wie RFID sind dabei, sich als typische Logistik-Anwendungen zu etablieren.

Die Logistik gilt als eine der innovativsten Branchen, was die Einführung neuer IT-Technologien betrifft. Egal ob RFID, WLAN oder GSM-Paketverfolgung – die Transportbranche ist immer vorne dabei.

УДК 621.791

УСТАНОВКА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

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

Источники питания дуговой сварки подлежат сертификационным испытаниям на соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 60974-1-2012 «Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока». Разработана и метрологически аттестована установка – специальный программно-аппаратный комплекс, позволяющий осуществлять регистрацию во время испытаний электрических характеристик: сварочного тока и напряжения на стандартной нагрузке с построением вольтамперных характеристик источников питания; мощности, напряжения, тока и частоты питающей сети.

Для обеспечения испытаний работы источника сварочного тока в диапазоне паспортных значений питающего напряжения используется лабораторный автотрансформатор TDGC2-30k. Измерения энергопотребления сварочным оборудованием, действующих значений фазных напряжений и токов, частоты питающего напряжения происходит счётчиком электрической энергии CE301BY с классом точности 1. Преобразователь интерфейса ADAM-4561-CE осуществляет связь счётчика электроэнергии с персональным компьютером, преобразуя интерфейс RS-485 в USB.

Измерение мгновенных значений сварочного тока производится датчиком тока LT 500-T с диапазоном измерений 0 ÷ ±500 А и точностью преобразования ± 0,3 %. В качестве стандартной нагрузки для сварочного источника применяются балластные реостаты РБ-306 У2. Для измерения мгновенных значений напряжения применяется датчик напряжения LV25-P. Диапазон измерений датчика напряжения 10 ÷ 500 В, точность преобразования ± 0,8 %. Датчики получают питания от стабилизированного двухполярного источника ± 15 В.

Передача регистрируемых мгновенных значений тока и напряжения через токовые выходы датчиков на персональный компьютер осуществляется устройством сбора данных NI USB-6009, имеющим 8 аналоговых входов с диапазоном входных напряжений ± 10 В и частотой оцифровки 10 кГц. Устройство согласования обеспечивает преобразование сигналов токовых выходов датчиков в напряжение требуемого диапазона.

Программная часть установки реализована в среде графического программирования NI LabVIEW. Отображение результатов измерений осуществляется цифровыми и аналоговыми индикаторами, осуществляется автоматическое построение вольтамперной характеристики источника.

Само по себе стекло нельзя назвать теплым материалом. Однако основа витража изготавливается из алюминиевого многокамерного профиля, плохо пропускающего холод, а в качестве стекла используется стеклопакет, состоящий из 2, 3 или 4 стекол.

При сборке стеклопакетов фасадного витража, наружное стекло устанавливается закаленное, способное выдерживать удары средней силы. Кроме этого на наружное стекло может быть нанесено антивандальное покрытие, при этом внутреннее стекло усиливается противоударным триплексом.

Благодаря непрерывной модернизации стеклопакетов, помимо проблемы теплоизоляции и прочности, был также решен вопрос нравственный. Если рядом со стеклянным фасадом здания производится оживленное движение пешеходов, на наружное стекло наносится тонировка или зеркаливающее покрытие.

Стеклянные дома имеют очень современный вид, т. к. строительство конструкций ведется с применением передовых технологий.

На возведение таких домов – от проекта до завершения интерьера уходит не больше года благодаря тому, что их каркасы изготавливаются в заводских условиях и доставляются к месту сборки в готовом виде.

Стеклянные здания отличаются высокой степенью пожарной безопасности. Они не страдают от влаги и устойчивы к коррозии. Сооружения из стекла имеют хорошо продуманную систему коммуникаций, которая абсолютно не портит вида помещения. Кондиционеры монтируются в подпотолочные конструкции, а все трубы скрыты от посторонних глаз под полом и практически незаметны.

Так же, стекло пропускает ультрафиолетовый свет, что обеспечивает своеобразную дезинфекцию воздуха и предметов в доме.

Прекрасная освещенность стеклянных домов способствует значительной экономии электроэнергии**.**

Однако, те финансы, которые удалось сэкономить на фундаменте, освещении, внутренней и внешней отделке, практически все расходуются на изготовление фасадных стеклянных витражей.

Общая стоимость строительства стеклянного дома, примерно такая же, как стоимость строительства дома из кирпича или камня. Однако за счет экономии на электроэнергии и отоплении, стеклянный дом по статистике за первые 5–8 лет окупает около 25–30 % финансов, потраченных на его строительство.

Собственников таких домов ожидают существенные затраты на очистку внешней поверхности стекол от выпавшего снега. При охлаждении стеклянных панелей на внутренней их стороне образуется конденсат.

УДК 691.5:666.96

ДОМ ИЗ СТЕКЛА

В. А. РЖЕВУЦКАЯ, А. И. ШЛЯХТОВА
Научный руководитель А. Б. МОИСЕЕНКО
БЕЛОРУСКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Стекло – один из прекраснейших материалов, изобретенных еще 3000 лет до нашей эры. Несмотря на возраст, оно до сих пор честно служит людям, с каждым годом, открывающим в нем новые качества.

Стекло – это красивые дома и сверхпрочные материалы, художественные изделия и ткани. Это один из материалов, которым никогда не перестанут любоваться люди. Оно незаменимо в быту и лабораторной практике.

Его прочность зависит от состава и метода обработки. Прочность при сжатии стекол разного вида находится в пределах от 5 до 200 кг/мм^2, т. е. от 1,9–10" до 19,6–109 дин/см^2 или 4,9–108 – 19,6–108 Па. Чтобы понять, насколько прочно стекло, можно для сравнения привести значение прочности при сжатии чугуна 60-т – 120 кг/мм^2 и стали 200 кг/мм^2.

Чаще всего в строительстве прозрачных домов применяют стёкла различных видов: ламинированные, армированные, закаленные, со специальным покрытием, оргстекло.

Из стекла сооружаются не только стены, перегородки, ступеньки, лестницы, ворота, но и крыши, пол, потолки. Стены из такого материала обладают идеальной звукоизоляцией и сохранением тепла, они мягки и бесшумны в эксплуатации, их технологии без проблем выдерживают температурные режимы от - 40 до + 50 ºС. При строительстве они идеально стыкуются, безопасно перемещаются. Они прочны, а значит и долговечны. Уход за этими стенами, как за обычными стеклянными окнами.

В подземной части таких домов из железобетона могут быть выстроены помещения для кухни, ванных комнат, тренажерных залов, прачечной, складских помещений.

Преимущество конструкции стеклянного дома заключается в меньшем весе по сравнению с жильем из камня или дерева. Меньше вес – меньше нагрузка, соответственно лента фундамента менее массивна, и как результат фундамент дома из стекла стоит дешевле.

Следующий фактор, снижающий общую стоимость – это отсутствие внутренней и внешней отделки, опять же на этом удается сэкономить до 50 % стоимости строительства жилья.

И, наконец, само проживание в стеклянном доме, более экономичное с финансовой стороны.

Во-первых, производится огромная экономия электроэнергии.

Во-вторых, витражи из стекла обладают неплохой теплоизоляцией (но полностью отказаться от отопления не удастся).

УДК 658.012.011.56

СИСТЕМА 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

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. Для удовлетворения этих условий была разработана микропроцессорная система управления установкой для упрочнения инструмента путем низкоэнергетической ионной обработки, минимизирующая участие оператора в технологическом процессе и повышающая точность контроля основных параметров. При работе установки с данной системой управления действия оператора сводятся к размещению заготовки в рабочей камере, заданию необходимого времени обработки и извлечению заготовки по истечении технологического процесса.

Система управления построена на микроконтроллере Atmega8. Для запуска и задания необходимого времени технологического процесса на передней панели установки располагаются кнопки «Пуск», «+» и «-». Для мониторинга давления в рабочей камере, а также времени технологического процесса установлен двустрочный жидкокристаллический дисплей. Сигнал с датчика давления рабочей камеры ПМТ-4М через предварительный усилитель поступает на вход аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера.

Схема управления осуществляет три управляющих воздействия: подключение к сети либо отключение источника высокого напряжения, подключение к сети либо отключение насоса и управление клапаном подачи воздуха. Данные воздействия схема обеспечивает при помощи трех реле, подключенных через усилитель к выходам микроконтроллера. Алгоритм работы системы управления представлен программой, в которой кроме основных действий технологического процесса заданы также значения временных задержек и фиксированное значение давления в рабочей камере, при котором происходит начало обработки заготовки.

Данная система управления построена с использованием недорогостоящих компонентов, способна облегчить и ускорить проведение технологического процесса, в результате чего повышается качество продукции и наблюдается экономический эффект.

УДК 621.179

ПРИБОРЫ И СПОСОБЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Н. И. КАЗАЧЕНКО
Научный руководитель Ж. А. ПОЛЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Sound with a frequency above the limit of audibility is called ultrasonic. Ultrasonic inspection provides a sensitive method of nondestructive testing in most materials: metallic, nonmetallic, magnetic or nonmagnetic. It permits the detection of small flaws with only single surface accessibility and is capable of estimating location and size of the defect. The effective result of an ultrasonic test is heavily dependent on subject surface condition, grain size and direction and acoustic impedance. Ultrasonic inspection operates on the principle of transmitted and reflected sound wave. Sound has a constant velocity in a given substance; therefore, a change in the acoustical impedance of the material causes a change in the sound velocity at that point producing an echo. The distance of the acoustical impedance can be determined if the velocity of the sound in the test material and the time taken for the sound to reach and return from the flaw is known.

Ultrasonic inspection is usually performed with reflection technique. This technique is most widely used in aircraft maintenance inspection.

In reflection mode the transducer performs both the sending and the receiving of the pulsed waves as the sound is reflected back to the device. Reflected ultrasound comes from an obstacle such as the back wall of the object or from an imperfection within the object. The diagnostic machine displays these results in three different ways: A-scan display, B-scan, C-scan.

The advantages of Ultrasonic testing are:

1) high penetrating power which allows the detection of flaws deep in the part;

2) high sensitivity, permitting the detection of extremely small flaws;

3) non hazardous to operations or to nearby personnel and has no effect on equipment and materials in the vicinity;

4) results are immediate. Therefore on the spot decisions can be made.

The disadvantages are:

1) manual operation requires careful attention of experienced technicians;

2) parts which are rough, irregular in shape, very small or thin, or not homogeneous are difficult to inspect;

3) surface must be prepared by cleaning and removing loose scale, paint, etc;

4) couplants are needed to provide effective transfer of ultrasonic wave energy between transducers and inspected parts.

In conclusion, in spite of numerous disadvantages the Ultrasonic testing is considered to be the most effective method for detection of internal cracks.

УДК 629.114

ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИНТАРДЕРА АВТОМОБИЛЯ RENAULT MAGNUM

А. А. РАЧКОВСКИЙ
Научный руководитель А. А. МЕТТО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Интегрированный в коробку передач тормоз-замедлитель (в англоязычной литературе называется ретардер) получил название интардер. Интардер предназначен для снижения скорости движения транспортного средства без использования рабочей, запасной или стояночной тормозных систем и устанавливается на среднетоннажные грузовые автомобили и на автопоезда. Интардер относится к вспомогательной тормозной системе транспортного средства и позволяет исключить отказ тормозных механизмов транспортного средства вследствие перегрева, обусловленного их продолжительным использованием при осуществлении маневрирования в сложных условиях эксплуатации, особенно при движении в горной местности. Несмотря на присутствующие в рекламных проспектах сведения о значительном ресурсе интардера на практике нередко возникает необходимость выполнить текущий ремонт этого агрегата в условиях автотранспортной или автосервисной организации.

Очень сложно обеспечить требуемое качество текущего ремонта интардера в условиях автотранспортной или автосервисной организации, т. к. в большинстве этих организаций имеет место дефицит специалистов с подобной узкой специализацией, малодоступна или не доступна по техническим или финансовым причинам подробная документация по устройству и порядку ремонта интардера, доступ к электронной системе управления работой интардера осуществляется посредством CAN-шины.

С целью решения вышеуказанных технических сложностей разработан комплект технической документации, представляющий собой технологическую карту на текущий ремонт интардера ZF 16 S 221 IT автомобиля Renault Magnum, набор схем для иллюстрирования (взят из общедоступных англоязычных источников для специалистов в области технического обслуживания и ремонта транспортных средств производства Renault).

В разработанной технологической карте указаны подробные сведения о разборке (снятию масляного фильтра, теплообменника, электроклапана, аккумулятора и термодатчика, маслонасоса, картера распределительного узла, клапанов, цилиндрической шестерни, ротора и статора), дефектовке, замене изношенных и/или поврежденных деталей, сборке и механической регулировке интардера, а также порядок его диагностирования посредством CAN-шины с использованием системного сканера.

УДК 620.9.008

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА НА ЗАПОЛНИТЕЛЕ ИЗ БЕТОННОГО ЛОМА

Д. А. РАБЫКО, Д. И. МИСЮРОВ
Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.;
О. Ю. МАРКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В правильно подобранной бетонной смеси расход цемента составляет 8–15 %, а заполнителей – 80–85 % (по массе). Поэтому в виде заполнителей применяют местные каменные материалы: песок, гравий, щебень, а также побочные продукты промышленности (например, дроблёные и гранулированные металлургические шлаки), характеризующиеся сравнительно невысоким уровнем издержек производства. Однако весьма недооценённым заполнителем является бетонный лом.

Во всем мире из-за природных и техногенных катастроф, вооруженных конфликтов или в рамках реализации различных программ по утилизации отходов разборки зданий и сооружений в больших количествах образуется бетонный лом, который представляет интерес, прежде всего, как сырье для получения вторичных заполнителей для бетонов и растворов.

Для исследования возможности использования бетонного лома в качестве заполнителя, необходимо сравнить прочность бетона на гранитном заполнителе и бетона, в котором щебень полностью или частично заменён бетонным ломом. С этой целью была подготовлена серия образцов составов, приведенных в табл. 1.

Табл. 1. Составы бетона для исследований

№ п/п	Класс бетона	Подвижность бетонной смеси (ОК)	Марка цемента	Расход составляющих (кг) на 1 м^3 бетона					В/Ц
				Ц	П	Щ	Л	В	
1	С15/20	12 …14 см	М500	350	675	1150	0	175	0,50
2	С15/20	12 …14 см	М500	350	675	0	1150	202	0,58
3	С15/20	12 …14 см	М500	350	675	575	575	188	0,54
4	С15/20	12 …14 см	М500	350	675	805	345	183	0,52

Анализируя данные по кинетике роста прочности бетонных образцов ($R^{28}_{сж(Щ)} = 31,3\ МПа,\ R^{28}_{сж(Л)} = 24,7\ МПа$), можно сделать вывод, что бетонный лом можно использовать при устройстве и фундаментов под складские и производственные помещения и небольшие механизмы; при устройстве основания или покрытия пешеходных дорожек, автостоянок, а также и в заводском производстве железобетонных изделий прочностью до 30 МПа. Использование измельченных бетонных изделий даёт возможность решить не только экологические, но и экономические проблемы, связанные со строительной отраслью.

УДК 621.113

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕССОР

А. П. КАЛАКУСТОВ
Научный руководитель С. В. ЛИХТАР
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Рессорная подвеска – один из видов механической подвески. В качестве упругих элементов в ней выступают листовые рессоры (от фр. resort – пружина). Несколько десятков лет назад этот тип упругих элементов был самым распространенным. В настоящее время рессорная подвеска используется обычно в конструкции грузовых автомобилей. Листовая рессора подвески состоит из стальных листов различной длины, соединенных между собой специальными хомутами. В центре листовая рессора крепиться к балке моста автомобиля. Концы рессоры соединяются с рамой автомобиля серьгами или шарнирами. Среди безусловных преимуществ рессорной подвески – дешевизна, надежность и простота конструкции. В процессе движения она реагирует не только на вертикальные нагрузки, но и на боковые, возникающие во время поворота, а также на продольные, сопровождающие разгон и торможение. Рессорная подвеска устойчива к перегрузкам и отлично переносит плохие дороги. К минусам данного вида подвески относят недолговечность. Поэтому в процессе эксплуатации автомобилей возникает необходимость выполнить текущий ремонт рессоры в условиях автотранспортной или автосервисной организации, т. к. ремонт рессор более экономически выгоден, чем ее полная замена.

Зачастую сложно обеспечить требуемое качество ремонта и контроля рессор в условиях автотранспортной или автосервисной организации, так как в большинстве этих организаций зачастую отсутствует необходимое технологическое оборудование для ремонта и контроля рессор. Ремонт осуществляется без должного контроля деталей рессор, что в дальнейшем приводит к очередной поломке и простою автомобиля в ремонте.

С целью решения вышеуказанной задачи мною разработан комплект технической документации, представляющий собой технологическую карту на текущий ремонт рессоры автомобиля МАЗ-5336А3-320, перечень технологического оборудования для ремонта и контроля рессор.

В разработанной технологической карте описаны возможные дефекты рессор и способы их устранения. Также указаны подробные сведения о разборке, дефектовке, замене изношенных и/или поврежденных деталей рессор, термической обработке рессорных листов, сборке, осадке и контроле.

УДК 613.7

ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ОБЩЕСТВА

Е. В. КАПТУР, А. В. ЛАЗАРЕНКО, М. Л. ШАРОЙКИН
Научный руководитель Л. А. САДОВСКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время в вузах Беларуси с каждым годом увеличивается количество студентов, имеющих различные отклонения в состоянии здоровья. Было решено провести исследование и выявить состояние здоровья и распространённость нозологических форм заболеваний (наличие различных патологий) среди студентов в вузе инженерного профиля.

Исследование проводилось в Белорусско-Российском университете в 2016 г. Был проведён анализ актов медицинского осмотра и справок врачебно-консультационных комиссий, выдаваемых студентам с целью определения медицинской группы для занятий физической культурой. Всего в медицинских осмотрах принимали участие 940 студентов, из них юношей – 696, девушек – 244 человек.

Сравнительный анализ актов медицинского осмотра и справок ВКК за 2011–2013 учебный год, выявил, что «абсолютно здоровых» среди студентов Белорусско-Российского университета практически нет. Студенты основной и подготовительной группы считаются «относительно здоровыми». Выявлено, что основными нозологическими формами заболеваний, являются: миопия (43,8 %), сколиоз (23,0 %), ВСД (17,5 %), гастрит (15,7 %).

В 2013 г. в СМГ/ПГ было направлено 35,0 % студентов. В 2014 г. в СМГ/ПГ направлено на 1,8 % студентов больше (36,8 %), чем в 2013 г. В 2015 г. количество студентов СМГ/ПГ уменьшилось на 0,5 % по сравнению с показателями 2013 г., и на 2,3 % по сравнению с показателями 2012 г. Кроме того, выявлено, что численность студентов СМГ/ПГ в различные годы неоднородна, в среднем составляет 35,4 %, что соответствует среднестатистическим показателям по годам.

Таким образом, состояние здоровья студентов Белорусско-Российского университета можно считать неудовлетворительным, т. к. за последние три года наблюдается весьма низкий процент «абсолютно здоровых». Даже студенты основной и подготовительной группы имеют одно хроническое заболевание.

Результаты этих исследований свидетельствуют о необходимости усиления внимания к проблеме охраны здоровья студентов, что предполагает более широкое использование здоровьесберегающих технологий в организации образовательного процесса.

УДК 621

ОБРАБОТКА СЛОЖНОПРОФИЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

М. Е. РАБЧАЕВ
Научный руководитель В. А. ЛОГВИН, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Развитие машиностроения невозможно без повышения эффективности производства и надежности работы технических систем. Наиболее рациональным и доступным является подбор материалов и способов обработки сложнопрофильного формообразующего инструмента по улучшению свойств их рабочих поверхностей. Учет физико-механических свойств материала заготовок и эффективное использование режущих свойств инструментов, а также технологий формирования необходимых свойств на их поверхностях, обеспечивающих высокие эксплуатационные характеристики, позволяют обеспечить необходимую износостойкость инструментов и эксплуатационные параметры изготавливаемых изделий. Создание новых технологий на основе целенаправленного управления свойствами материалов является важнейшей задачей. Наиболее перспективными как в научном, так и в практическом плане, являются исследования процессов воздействия немоноэнергетических потоков различных энергий на поверхность изделий имеющих сложную форму. Новым направлением в разработке способов повышения износостойкости является создание неравновесных состояний в поверхностном слое материала воздействием комплексной плазмы тлеющего разряда в контролируемой технологической среде. Большой практический интерес имеют результаты исследований по изменению характеристик облучаемых материалов, в которых образуются новые метастабильные долгоживущие структуры. Преимущества обработки материалов пучками заряженных частиц заключаются в возможности вариации энергии частиц и их свойств, времени облучения, температуры мишеней, простоте технологических установок. Использование тлеющего разряда расширяет такие возможности благодаря отсутствию необходимости формирования концентрированных ионных пучков. Обработка рабочих поверхностей зуборезного инструмента, имеющего сложную форму в тлеющем разряде в среде аргона позволяет повысить их износостойкость с наименьшей себестоимостью по сравнению с другими технологиями. В результате обработки долбяков из быстрорежущей стали Р6М5 комплексной плазмой в тлеющем разряде их износостойкость повысилась в 1,7 раза при нарезании зубьев на заготовках из стали 35Л при одновременном улучшении качества в 1,2 раза.

УДК 621.828.6

ЛИНИЯ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

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

Сырьевые запасы драгоценных и редкоземельных металлов в мире истощаются. В Республике Беларусь также стоит проблема утилизации электронного лома. Мы предлагаем линию по предварительной подготовки к утилизации электронного лома, что предоставит возможность уже из измельченных частиц лома выделить до 98% драгоценных и редкоземельных металлов.

Сырьем для данной линии являются электронные платы и элементы оборудования с имеющимися на них дополнительными деталями (микросхемы, процессоры, конденсаторы и т. п.).

В предлагаемый комплект входит оборудование для компактной установки и включает в себя сушилку, роторную дробилку, сито барабанное, шнековый конвейер, пневмотранспорт, фасовочную машину, пылеулавливатель.

Сырье из сушилки по ленточному конвейеру поступает в роторную дробилку, производящую первичное дробление электронного лома до фракции 20 мм. После материал поступает в барабанный грохот с установленным в нем магнитным сепаратором, здесь происходит разделение магнитных и немагнитных составляющих. Все не просеянные частицы уходят на повторный цикл дробления, все просеянные и разделенные частицы отправляются в фасовочную машину.

Из подобранного оборудования наибольший интерес представляют дробилка и сито барабанное.

Модернизация роторной дробилки позволяет увеличить её КПД и производительность. Нижняя опора ротора дробилки содержит упорный подшипник 5 и усовершенствованную систему смазки, что сокращает затраты на эксплуатацию и увеличивает срок службы опоры.

Также разработаны специальные лопасти ротора, которые работают в режиме вентилятора, что обеспечивает своевременный отвод готового продукта из зоны дробления и улучшает работу аспирационной системы.

Также была проведена модернизация сита барабанного, которое было совмещено с магнитным выделителем. Для транспортирования к выгрузке материала был установлен шнек, облучатели для снятия статического заряда, вентилируемый корпус для удаления легких пылевидных частиц и др.

УДК 336.717.061

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ КРЕДИТНЫМИ ОПЕРАЦИЯМИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

В. О. КАРТЫЖЕВА
Научный руководитель Т. Н. ПАНКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ежедневно банком проводится огромное количество различных кредитных операций, и для снижения кредитного риска банку необходимо произвести немалое число расчетов. Для сокращения времени на их проведение может быть спроектирована программа диагностики кредитоспособности предприятия на языке программирования VBA.

Для реализации данной программы в первую очередь требуется ввести исходные данные, необходимые для оценки кредитоспособности предприятия. При этом, у пользователя есть возможность: либо использовать ранее веденные данные, либо осуществить их ввод.

В первую очередь в программе проверяется правильность введения данных. О чем сообщается пользователю через окно сообщения MsgBox.

На листе «коэффициенты» производится расчет коэффициентов, необходимых для расчета интегральных показателей по каждой модели – Федотовой, Альтмана, Бивера, Сайфуллина и Кадыкова, Фулмера, Лиса, Спрингейта, Конана и Голдера. На листе «выводы» формируется сводная таблица с результатами по каждой модели и выводами о вероятности банкротства предприятия (рис. 1).

	A	B	C
1		на 01.01.2012 г.	на 01.01.2013 г.
2	Модель Федоровой	вероятность банкротства низкая	вероятность банкротства низкая
3	Модель Альмана	вероятность банкротства средняя	вероятность банкротства ничтожна
4	Модель Фулмера	вероятность банкротства невелика	банкротство неизбежно
5	Модель Лиса	вероятность банкротства высокая	вероятность банкротства высокая
6	Модель Сайфулина, Кадырова	вероятность банкротства высокая	вероятность банкротства невелика
7	Модель Спрингейта	вероятность банкротства высокая	вероятность банкротства высокая
8	Модель Конана и Голдера	вероятность банкротства равна 10%	вероятность банкротства равна 10%
9	Модель Бивера	банкротство через 5 лет	банкротство через 5 лет
10			
11			

Рис. 1. Вид листа с результатами

Таким образом, с помощью данных моделей можно быстро оценить кредитоспособность заемщика, проследить динамику устойчивости предприятия, что позволяет упростить процедуру оценки кредитоспособности заемщика и сократить необходимое на нее время.

УДК 004.896

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И РОБОТОТЕХНИКИ

А. В. КИЛЬДЮШКИНА
Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Technology of Artificial Intelligence is always closely connected with robotics. One of the branches of AI is the creation of intelligent robots that can autonomously perform operations to achieve the goals of the person.

Robotics is an important technical basis for the intensification of production. I think this topic is very urgent right now, as we live in the age of active development of information technologies. Some people reckon that robots can make our life easier than ever before. Others, however, believe that robots are dangerous invention, which may have negative consequences for society.

Speaking about robots we can't but speak about their advantages. The most obvious advantage of robots is their cost. Robots are cheaper than most human counterparts, and their costs are still decreasing. Abilities: robotic abilities, what robots can do, are now extremely vast and growing. Without a doubt, robots can be significantly stronger than people and significantly faster than people too. Productivity: robots can be significantly more productive than people. The greatest advantage of artificial intelligence is that machines do not require sleep or breaks, and are able to function without stopping. Precision: robots can be much more precise than people. For instance, robots do not tremble or shake as human hands do. Environment: robots can be designed to work in extremely harsh environments, such as in space, without air, underwater, fire, etc.

Although robots are important invention for human's future development, their negative effects on society should not be ignored. In my opinion, the biggest issue with using robots is the huge loss of jobs for people. Limited functionality: robots are very good at doing perfectly defined jobs, however robots typically do not handle the unexpected as well as people do. Lack of intelligence: since robots are not intelligent, robots can never improve the results of their jobs outside of their predefined programming. Lack of emotions or conscience: robots do not have emotions or conscience, so this limits how robots can help and interact with people. Apart from all these cons of AI, there is a fear of robots superseding humans. Some scientists argue that at some point in future robots will be able to enslave the human race.

Can researches and all scientific writings, can scientists explain to us if using the robots will be advantage or disadvantage to our world? Is the world ready to accept these new machines that have totally different construction from us, but yet are so familiar?

УДК 629.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОСИСТЕМЫ ПОГРУЗЧИКА

А. И. ПУЗИКОВ
Научный руководитель В. И. МРОЧЕК, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Гидросистемы фронтальных погрузчиков, выпускаемых предприятиями Республики Беларусь (БелАЗ, МоАЗ, АМКОДОР, МТЗ), построены, в принципе, по подобным схемам. Используемые в них гидроприводы являются регулируемыми (с дроссельным принципом регулирования), многоконтурными. В гидроприводах устанавливаются объемные нерегулируемые насосы (чаще всего аксиально-поршневые). Количество контуров в зависимости от модели погрузчика находится в пределах 2–4. Контурами обеспечивается управление стрелой, ковшом, выталкивателем (на машинах МоАЗ). Кроме того, на погрузчики может устанавливаться дополнительное оборудование.

Для управления используются секционные распределители с гидравлическим (пилотным) управлением. На большинстве машин предусмотрено подключение насоса рулевого управления к гидросистеме погрузчика (на режимах, когда рулевое управление не включено). Подключение насоса рулевого управления осуществляется через приоритетный клапан. Использование нерегулируемых насосов обусловлено тем, что эти машины имеют (по сравнению с регулируемыми) более низкую цену и более высокую долговечность.

В данной работе проведены исследования энергетической эффективности одной из подсистем гидропривода – контура управления стрелой погрузчика ТО-18Б. Для этого была разработана математическая модель гидропривода на режимах функционирования указанного выше контура. Математическая модель учитывает потери энергии в гидравлических сопротивлениях (местные и линейные), вязкостно-температурные свойства рабочей жидкости, нелинейные зависимости внешнего сопротивления (нагрузки) на штоках гидроцилиндров.

Моделирование осуществлялось при выполнении двух операций: подъеме и опускании стрелы. Исследования проводились на двух скоростных режимах: при подъеме (опускании) стрелы с максимально возможными скоростями (максимальными расходами в гидросистеме) и на режиме, когда скорости выполнения операций составляли 50 % от максимально возможных. В качестве оценочных показателей принимались КПД и затраты энергии (полезные и потери).

В результате выполненных исследований на моделируемых режимах оценена энергоэффективность гидропривода.

УДК 339.13

ТРАНЗИТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
TRANSIT POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Г. В. ПРОКОПОВ
Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Belarus is located in the centre of Europe. The shortest transportation systems run across the territory of the republic. Increasing the total transit volume is an important factor for stabilization and restructuring of the economy of the Republic of Belarus.

The transit potential is an ability of all transportation modes to provide efficient service of international flow of goods. Transit potential includes two key components: developed market; transport infrastructure.

The implementation of the transit potential depends on two factors: external and internal ones. The external factor includes geopolitical (political risks) and geo-economic factors (geographic location). The internal factor includes infrastructural (transport and logistics infrastructure development), technological (introduction of modern transportation management) and institutional factors (international law).

Ninety-eight percent of transportation volume consists of auto (132 mln. tons), rail (131 mln. tons) and pipeline transport (180 mln. tons). Air and inland transport accounts for less than two percent. In 2015, the biggest share of transit was performed by pipeline (91 mln.tons) and rail transport (45 mln. tons). The highest income comes from motorway service and rail transport. The income from transit operations amounted to 2 883, 3 003, 3137, 3036 mln dollars in the period between 2011 and 2014. The highest increase was in 2013. The rail transit volume decreased in the last 5 years. Nevertheless, Belarus assumes leadership position in rail volume transit as compared to Kazakhstan, Ukraine, and Russia.

The following measures are to be taken to improve transit potential:

– highway modernization;
– reconstruction of the 1-st category highway;
– construction of the 2nd ring road around Minsk;
– reconstruction and replacement of bridges and viaducts;
– development of motorway service;
– improvement of roads management system.

УДК 621.787

ПРОГРЕССИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ДЛЯ РАСКАТЫВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ОТВЕРСТИЙ

Н. А. КИРЕЕВ, А. В. БЕРНАДСКИЙ
Научный руководитель Е. Н. АНТОНОВА, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУСКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Раскатывание отверстий пневмоцентробежным инструментом позволяет обрабатывать тонкостенные изделия, такие как гильзы цилиндров, подшипники скольжения, шатуны, поршни и другие. Пневмоцентробежная обработка, как правило, производится на универсальном оборудовании, мощность двигателей, которых значительно превышает необходимую для осуществления процесса обработки. Актуальным является разработка оснастки для обработки отверстий большой протяженностью в таких деталях, как цилиндры и трубы.

Разработана конструкция установки, позволяющая обрабатывать трубы с внутренним диаметром от 20 мм и более с подачей от 60 до 160 мм/мин. Регулирование подачи производится изменением частоты вращения ротора двигателя. Все основные узлы установки размещены на сварной раме. Установка состоит из электродвигателя постоянного тока, соединенного с помощью муфты с червяком редуктора, который находится в зацеплении с червячным колесом. Ступица червячного колеса входит в зацепление с ходовым винтом посредством прямоугольной резьбы. При включении электродвигателя осуществляется осевое перемещение ходового винта, который расположен на направляющих роликах. Шариковый раскатник устанавливается на конце полого ходового винта, через отверстие которого подается сжатый воздух, приводящий шарики в движение. Заготовка (труба) устанавливается в призмах на сварной раме. На столе размещается кольцо снабженное сепаратором с шариками, на которые устанавливается диск, являющийся базовой поверхностью для обрабатываемого изделия. Такая конструкция позволяет совмещать ось заготовки с осью инструмента, т. е. самоустанавливаться. В столе имеется отверстие для выхода отработанного воздуха, к которому крепится глушитель. Разработанная конструкция позволит производить пневмоцентробежную обработку отверстий диаметром от 20 мм и более различных деталей с наименьшими затратами площади, материалов и электроэнергии. Потребляемая мощность установкой 0,55 КВт, а потребляемая мощность токарно-винторезным станком 11 КВт, что в 20 раз больше.

УДК 621.9

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

О. Н. КЛЯУС, А. В. БОГДАНОВ
Научный руководитель В. М. АКУЛИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Повышение качества инженерного образования неразрывно связано с организацией учебного процесса, при котором особое внимание должно уделяться активным формам и методам обучения графическим дисциплинам.

Изменение содержания учебных программ повлекло за собой необходимость изменения методики преподавания дисциплины «Инженерная графика». В разделе машиностроительного черчения рассматриваются различные виды конструкторской документации, изучаются правила составления и оформления чертежей некоторых соединений и деталей, основанные на системе ЕСКД (единой системе конструкторской документации).

Одним из методов совершенствования учебного процесса является использование знаний, умений и навыков в области компьютерной графики при выполнении графических работ по инженерной графике [1].

Проведены исследования по разработке методики выполнения расчетно-графических работ по теме «Изделия резьбовые и резьбовые соединения», изучению конструктивных особенностей сборочных единиц и их построению с использованием компьютерной графики Компас-3D и конструкторской библиотеки, представляющей собой базу данных стандартных изделий. Современные компьютерные технологии в образовательном процессе высшей школы можно рассматривать как средства, использования которых позволяют творчески решать вопросы графического образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Акулич, В. М.** Компас-3D. Двухмерное проектирование: методические указания / В. М. Акулич, С. П. Хростовская. – Могилев : УО «МГУП», 2008. – 72 с.

УДК 004.94

СИСТЕМА СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ

С. А. ПРОКОПЕНКО, Т. В. БАЖЕНОВ, А. Г. МУЛАДЗЕ
Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Эффективная реализация товаров и услуг предполагает их сервисное обслуживание. Для поддержки сервисного обслуживания клиентов (СОК) используется ряд информационных технологий. Например, связь с отделом СОК может быть реализована через Skype, Viber. Однако такая технология требует постоянного и качественного подключения к сети Интернет. Связаться с отделом СОК по возникшей проблеме можно и по телефону, но часто указываются общие номера предприятия, которые либо заняты, либо не связывают с экспертом по требуемой проблеме. Существуют различные сервисы на сайтах предприятий для онлайн консультирования, такие как TutHost, Krible, Cloudim, GoTalk, JivoSite, LiveTex, Onicon, RedHelper и другие подобные сервисы. Они предоставляют функционал, который наиболее полно описан сервисом JivoSite [1].

Разработанная информационная система состоит из двух программных модулей: из приложения для мобильного телефона (модуль α) и сайта предприятия (модуль β). Модуль α рассчитан на пользователей смартфонов на базе операционной системы Google Android версии 2.3.6 (Gingerbread) и выше. Модуль β ориентирован на пользователей сети Интернет.

Принцип работы сайта: при первом посещении клиенту необходимо ввести свой номер мобильного телефона и имя. Такая процедура реализована с помощью Cookies. Затем открывается главная страница и клиенту остается выбрать требуемую категорию. Через несколько минут клиенту перезванивает специалист.

Если Интернет недоступен клиенту, то можно воспользоваться приложением для мобильного телефона. Нажав на кнопку основного меню приложения, отправляется SMS-сообщение специалисту предприятия. Через некоторое время с клиентом созваниваются для решения возникшей проблемы.

Основные технические требования для модуля α: процессор Media Tek 800 МГц и выше, операционная система Android 2.3 и выше; для модуля β: процессор Intel 1 ГГц и выше, операционная система Windows, Linux, Mac OS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-сайт Jivosite [Электронный ресурс] / 2016. – Режим доступа: http://www.jivosite.ru/. – Дата доступа: 24.04.2016.

УДК 621

ОБРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ

А. В. ПОКРОШИНСКАЯ
Научный руководитель А. Э. ЛИПСКИЙ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При эксплуатации режущего инструмента важным показателем является его работоспособность.

Работоспособность режущего инструмента повышается путем создания новых, более прочных материалов или поверхностным упрочнением инструментов из традиционных материалов. Традиционные способы повышения эксплуатационных характеристик инструментов в ряде случаев не обеспечивают необходимых эксплуатационных характеристик инструментов или неприемлемы по другим причинам. Поэтому все наибольшее распространение получают новые технологии, позволяющие существенно улучшить эксплуатационные характеристики инструментов и тем самым повысить эффективность обработки резанием.

Таким образом, актуальной является задача повышения эксплуатационных характеристик инструментов из быстрорежущих сталей обработкой их в вакууме тлеющим разрядом.

В настоящее время разработано множество различных методов энергетического воздействия на поверхностные слои инструментальных материалов. Успехи в развитии вакуумной техники осаждения материалов, физики плазмы и материаловедения в области электроники стимулировали широкое использование физических методов улучшения эксплуатационных характеристик инструментов.

При обработке поверхности инструмента тлеющим разрядом происходит сильное изменение ее строения, т. е. поверхность подвергается не только морфологическим изменениям ее состава, но и происходит рассеяние частиц, распыление атомов с поверхности материала, внедрение бомбардирующих частиц в поверхностный слой, возникновение дефектов, появления дислокаций и т.д.

С этим связано изменение параметров кристаллической решетки обрабатываемых материалов, приводящее к изменению их физико-механических свойств.

УДК 666.97

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВИБРОПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ

А. С. КОЖЕВНИКОВ
Научный руководитель В. И. СЕМЧЕН
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Неотъемлемой частью производства железобетонных изделий является уплотнение бетонной смеси с использованием специального виброборудования.

Существующие промышленные виброуплотнители имеют постоянную амплитудно-частотную характеристику. Изменения физико-механических свойств бетонной смеси не учитываются.

Имеются значительные преимущества в увеличении частоты и уменьшении амплитуды в процессе уплотнения бетонной смеси. Основанием для этого является тот факт, что вначале частицы смеси находятся довольно далеко друг от друга и придаваемое им движение должно быть соответствующей величины. После того как уже произошло частичное уплотнение, более высокая частота позволяет добиться большего количества движений в данный отрезок времени на меньшем расстоянии между частицами.

Для реализации различных амплитудно-частотных характеристик на начальных и завершающих стадиях виброуплотнения предлагается использовать двухвальный, четырехдебалансный вибратор с изменяемыми параметрами колебаний.

На каждом из валов вибровозбудителя используются по два дебаланса с возможностью осевого перемещения вдоль вибровала с угловым смещением по винтовой направляющей. Перемещение дебалансов для установки в положение минимальной амплитуды осуществляется электромагнитами якорного типа, возврат в исходное положение осуществляется с помощью пружин. Предусмотрена блокировка каждого из дебалансов в крайних положениях при отключенных магнитах. Взаимное угловое смещение неуравновешенных грузов по винтовой образующей приводит к изменению статического момента, величины возмущающей силы и соответственно амплитуды колебаний.

Предлагаемая конструкция вибратора позволяет реализовать различные воздействия на железобетонное изделие в зависимости от стадии уплотнения, что благоприятно скажется на продолжительности вибрирования и качестве получаемых изделий.

УДК 621.398

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФА ССЫЛОК САЙТА

А. И. КОЖЕМЯКО, Р. Е. ГРЕЧУХА
Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Исследование сайтов, размещенных во внутренних сетях компаний, показало, что поисковые системы, такие как Google, Yandex и другие, не обеспечивают к ним полноценного доступа. В связи с этим возникает необходимость разработки специальных средств для исследования ссылок к таким сайтам, разработка которых и рассматривается в настоящей работе. Таким образом, целью данной работы является создание программного обеспечения для отображения всех, имеющихся на страницах сайта гиперссылок в удобной для быстрого визуального анализа форме – в виде графа.

Для более глубокого анализа структуры сайта требуется поддержка рекурсивной проверки всех найденных ссылок с заданной глубиной поиска. Поэтому алгоритм решения данной задачи был разбит на 2 следующих этапа:

1) извлечение всех гиперссылок из html-страницы и их нормализация, т. е. обрезание длинных путей вглубь сайта, аргументов для интерпретатора на сервере и проверка с последующим исключением из списка вершин будущего графа дублирующих ссылок;

2) построение направленного графа, в качестве вершин которого используются полученные на первом этапе адреса. При этом ребра будут указывать направление перехода.

Решение первого этапа задачи было выполнено в среде системы программирования C# и имеющихся в ней средств для работы с регулярными выражениями, а именно пространство имен System.Text.RegularExpressions, которое реализовано с помощью Non-deterministic finite automata (NFA) – недетерминированных конечных автоматов.

Регулярные выражения были выбраны для обработки HTML документа и выделения ссылок, т. к. они обладают необходимой гибкостью и скоростью работы.

Для построения и визуализации направленного графа использовалась библиотека Automatic Graph Layout (AGL), которая обладает всеми необходимыми средствами для отображения графа, а так же его сохранения и загрузки, что позволяет сохранить готовый граф для последующего изучения, поскольку поиск с большой заданной глубиной на сайтах с обилием гиперссылок является ресурсоемким и малоэффективным.

Загрузка файла HTML возможна как с локального носителя, так и с помощью ввода пользователем URL (Universal Resource Locator – универсальный локатор ресурсов) требуемого ресурса.

УДК 621.398

ИМПОРТ ДАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИЕ «ЕЖЕДНЕВНИК ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»

Д. О. ПОДОПРИГОРА, А. С. ЛОБОДА
Научный руководитель В. М. ПРУДНИКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В Белорусско-Российском университете общая численность обучающихся во всех структурных подразделениях достигает 12000 человек. На протяжении учебного процесса их успеваемость контролируется преподавателями с помощью бумажных документов «Журнала учёта педагогической работы», «Ежедневника» и других средств.

На сегодняшний день в смартфонах, планшетах и т.д. помимо встроенных приложений, таких как «Будильник», «Заметки» и других, имеется возможность установить сторонние приложения, тем самым расширяя возможности устройства. Для совмещения контроля учебного процесса и современных технологий в единое целое в виде информационной системы, разрабатывается приложение, отвечающее следующим требованиям:

– простота в использовании. Для пользователя данной системой очень важен простой и удобный интерфейс для быстрого просмотра и редактирования расписания, внесения дополнительных заметок;

– доступность. Приложение должно быть доступно с любого устройства и в любом месте, где есть связь с интернетом;

– гибкость. Интерфейс системы можно подстроить под себя для более комфортной работы с ним;

– автоматизация. Приложение должно уметь считывать данные о расписании предметов с файлов расписания для ускорения работы с ним.

Разрабатываемое приложение «Ежедневник преподавателя» объединяет в себе технологи в области баз данных и веб-коммуникаций, используя такие популярные инструменты, как bootstrap, JQuery, MySQL и др. Данное веб-приложение разрабатывается на основе ASP.NET MVC Framework, что позволяет использовать его из любой точки мира через браузер своего мобильного устройства или планшетного ПК.

Для упрощения заполнения типовой недели в расписание преподавателя понадобилось реализовать импорт данных из файлов *xlsx расписаний занятий, предоставляемых деканатами. Разработанная библиотека распознает комбинации верхних и нижних недель, а также лекций и практик, на которых может присутствовать несколько групп.

УДК 621.787.4

СТАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

В. П. ПОДОЛЬСКИЙ, А. Ю. МАНСУРОВ
Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При статических методах обработки пластическим деформированием инструмент воздействует на обрабатываемую поверхность с определенной постоянной силой. В результате, происходит плавное перемещение очагов воздействия, которые последовательно проходят всю обрабатываемую поверхность. К таким методам относят различные виды накатывания и выглаживания.

Обкатка шариками или роликами поверхностей обеспечивает упрочнение поверхностного слоя детали и приводит к значительному снижению шероховатости обрабатываемой поверхности. Процесс обкатки шариками (роликами) заключается в том, что под действием рабочего элемента (шарика, ролика) выступающие неровности обрабатываемой поверхности пластически деформируются – сминаются. При этом шероховатость поверхности уменьшается, а твердость увеличивается. Данным методом упрочняют направляющие станин, стоек и других деталей станков различных типов.

Накатка шарами и роликами является простым и экономически эффективным процессом. Но в результате обработки может возникнуть перенаклеп, и образуется слишком гладкая поверхность с малой величиной маслоемкости.

Алмазное выглаживание применяют для упрочнения изделий твердостью до 65 HRC, а также вместо операции окончательного шлифования, полирования, доводки и суперфиниширования поверхности. Метод универсален и широко применяется для обработки стальных закаленных или термически неупрочненных деталей, с поверхностными покрытиями и без них, а также деталей из цветных металлов, их сплавов, высокопрочных чугунов.

Метод заключается в пластическом деформировании обрабатываемой поверхности скользящим по ней инструментом – выглаживателем, закрепленным в оправке алмазным кристаллом, который обладает высокой твердостью, низким коэффициентом трения, высокой степенью чистоты и высокой теплопроводностью.

Низкая производительность и возможный перенаклеп обработанной поверхности являются отрицательными сторонами данного метода упрочнения.

Разработанное приложение использует наиболее привычную для конечного пользователя и не требующую больших усилий для написания обслуживающего пользовательский интерфейс кода технологию WinForms.

После загрузки разработанного приложения пользователю доступны следующие действия: загрузка файла с локального носителя не поддерживается рекурсивный поиск; ввод URL в поле и загрузка документа из сети Интернет.

После выбора действия происходит его обработка и выделение гиперссылок. Для этого в программе используется следующее регулярное выражение:

"<a.*?href=["""](?<url>[^""^']+[.]*?)["""].*?>(?<keywords>[^<]+[.]*?)"

В приведенном выражении для удобства дальнейшей работы со списком совпадений используется возможность группировки, т. к. у каждого совпадения будут поля url и keywords, которые будут содержать саму гиперссылку и отображаемый браузером текст. Также, для исключения ситуации, когда в одном совпадении оказываются включенными несколько ссылок, в регулярном выражении используются модификаторы «жадности».

УДК 621.398

РАЗРАБОТКА ПО ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАБОТЫ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ТЬЮРИНГА

А. И. КОЖЕМЯКО, Р. Е. ГРЕЧУХА
Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Машина Тьюринга (МТ) является расширением конечного автомата и представляет собой абстрактную вычислительную машину, которая способна имитировать заданные правила перехода, реализующие процесс элементарных пошаговых вычислений.

В состав МТ входит неограниченная в обе стороны лента, разделённая на ячейки, и управляющее устройство – головка записи-чтения, которая способна находиться в одном из множества точно заданных состояний. Управляющее устройство работает согласно правилам перехода, реализующим некоторый алгоритм, и может перемещаться влево и вправо по ленте, читать и записывать в ячейки символы некоторого конечного алфавита. В МТ выделяется особый пустой символ, заполняющий все ячейки ленты, кроме тех, в которых записаны входные данные.

Целью данной работы является создание графического представления для реализации детерминированной МТ с одним управляющим устройством (головкой), удобного для демонстрации работы студентам университета, изучающим работу названной машины.

Программное обеспечение разработано с использованием стандартных библиотек .Net. Элементы графического интерфейса пользователя GUI (Graphical User Interface) реализованы с использованием библиотеки WPF (Windows Presentation Foundation), логика работы МТ реализована самостоятельно.

Интерфейс разработанной программы, имитирующей работу МТ, содержит следующие элементы: Текущее состояние, Лента, Состояние, Следующая команда, Начальное состояние, Входные данные, а также кнопки: Добавить, Старт и Шаг (рис. 1).

Множества символов, состояний и правил перехода МТ неограниченны, но конечны, и могут быть изменены пользователем. Сразу после запуска визуализатора проверяется корректность заданных правил – для того чтобы машина была детерминированной каждой комбинации «состояние – символ» должно соответствовать не более одного правила. Для этого решено было использовать структуру данных HashSet из пространства имен System.Collections.Generic.

В исходном состоянии головка МТ находится на первой слева ячейке со значением «1» и в состоянии q1. Программа выполняется по шагам с указанием текущей ячейки ленты, состояния управляющего устройства и следующей выполняемой команды. Выполнение происходит до тех пора пока головка не перейдет в терминальное состояние q0.

При запуске программы пользователь может приступить к написанию программ на эмуляторе машины Тьюринга. Интерфейс программы представлен на рис. 1.

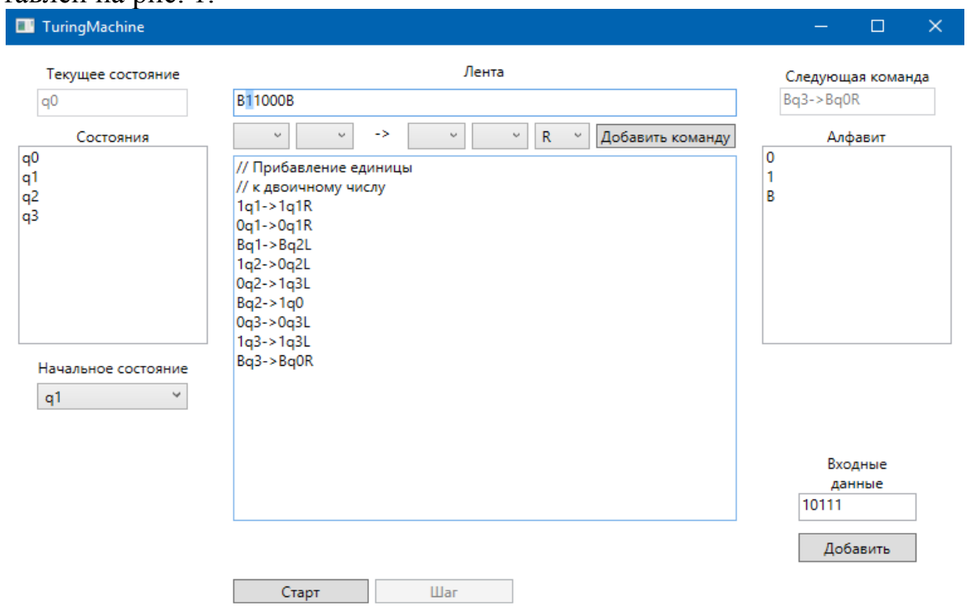


Рис. 1. Интерфейс программы

УДК 621.791.763.2

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХСТРУЙНОЙ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ГАЗА ПРИ СВАРКЕ

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

Двухструйная подача защитного газа при сварке является перспективным направлением снижения затрат на дорогостоящие компоненты защитных газовых смесей. Сущность предлагаемого решения заключается в функциональном разделении струи газа на два независимых коаксиальных потока, каждый из которых выполняет определенные функции.

Вместе с тем, для реализации предлагаемой технологии газовой защиты и использования её преимуществ, необходимо исследовать состав защитной атмосферы, образующийся в зоне горения дуги. Этот состав будет определяться расходами газов, и оказывать существенное влияние на все технологические характеристики сварочной дуги.

Экспериментальное исследование процессов смешивания потоков газов в области высоких температурах, характерных для зоны сварки чрезвычайно затруднено. В связи с этим проведено компьютерное моделирование на основе конечно-элементного расчета в среде Solid Works Flow Simulation. Целью моделирования было определение состава защитной газовой атмосферы в зависимости от расхода аргона, подаваемого по центральному коаксиальному каналу сопла сварочной горелки.

В программной среде Solid Works была создана математическая модель сварочного сопла, а также заданы все необходимые условия и начальные данные.

По результатам компьютерного моделирования построены графические зависимости и картины распределения концентраций компонентов образующейся защитной газовой смеси.

На основании полученных данных определены оптимальные расходы защитных газов с точки зрения получения в зоне сварки защитной атмосферы требуемого состава.

По корреляционным кривым зависимостей «$\frac{dv}{d\eta}$ – η» и «$\frac{d^2v}{d\eta^2}$ – η» были определены соответственно верхняя и нижняя границы образования и развития продольных микротрещин отрыва при кратковременном сжатии бетона (рис. 3).

Полученные данные можно использовать при прогнозировании работы керамзитожелезобетонных конструкций, зданий и сооружений, работающих в условиях как элементарного, так и сложного деформирования. В этой связи для образцов из керамзитобетона класса 8/10…25/30 были определены следующие характеристики: кубиковая и призменная прочности, модули продольных и поперечных деформаций, модуль сдвига, объемные деформации, коэффициент Пуассона, пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования.

а) б)

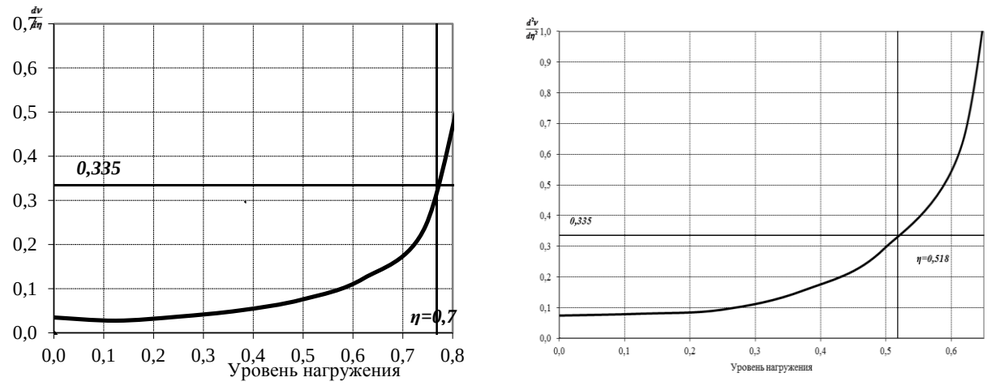


Рис. 3. Корреляционные зависимости первая (а) и вторая (б) производная для образцов из бетона класса 8/10 в возрасте 28 суток

Слева и справа в окне приложения расположены набор состояний и алфавита соответственно. Для быстрого добавления, редактирования и удаления элементом команд используется элемент TextBox. Ввод нового состояния и буквы алфавита производится с помощью добавления новых строк с состоянием и буквой в соответствующий TextBox. Набор символов на одной строке соответствует 1 состоянию МТ. Внизу справа в окне интерфейса отображаются входных данные, которые пользователь вводит перед тем, как протестировать написанную программу, после нажатии кнопки Добавить. Значения из TextBox Входные данные записываются в TextBox Лента, в котором во время выполнения программы будет происходить визуализация изменения входных данных.

Для предотвращения ошибок при программировании пользователю предоставляется возможность вводить коды команд МТ с помощью GUI элементов ComboBox, которые расположены под «Лентой». Возможен ручной ввод кода.

Формирование команд МТ производится в соответствии с принятыми правилами.

В разработанном эмуляторе используются заранее сформулированные правила написание команд, то есть, команда МТ записывается в виде:

xq1 -> yq2R,

где x – буква алфавита, которая находится текущей ячейке; q1 – текущее состояние головки; -> – визуальный разделитель; y – буква алфавита, которая заменяет x в текущей ячейке; q2 – состояние, в которое должна перейти головка; R – перемещение головки на 1 позицию вправо;

Фактически представленную команду можно прочесть так: «если в текущей ячейке содержится буква ‘x’ и МТ находится состоянии ‘q1’, то следует заменить ‘x’ на ‘y’, перейти в состояние ‘q2’ и передвинуть головку машины на одну ячейку вправо».

При написании программы имеется возможность использования комментариев, которые следует записывать с использованием последовательности символов “//”.

Для поиска ошибок в создаваемом приложении пользователь может использовать его отладку. Осуществляется это нажатием на кнопки “Шаг”, после чего выполняется одна операция и приложение ожидает от пользователя дальнейших действий:

– нажатие кнопки “Старт” – программа автоматически продолжит выполнение всех операций пользовательской программы;

– нажатие кнопки “Шаг” – выполнится только одна операция пользовательской программы.

Таким образом, в результате проделанной работы была создана программа визуализации работы детерминированной МТ, которая может быть использована для демонстрации ее работы студентам университета, изучающим работу машины Тьюринга.

УДК 53

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ КИНЕМАТИКИ РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ»

А. И. КОЖЕМЯКО
Научный руководитель Е. В. ПИВОВАРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Рост информации практически во всех отраслях знаний требует применения новых подходов к обеспечению педагогического процесса. Основными информационными ресурсами вуза становятся электронно-методические комплексы, которые позволяют собрать воедино практически все материалы, требуемые для изучения той или иной дисциплины. Их достоинство – это возможность эффекивной организации самостоятельной работы и активизация роли обучаемого в образовательном процессе. Одним из элементов электронных учебных комплексов по физике являются виртуальные лабораторные работы. Виртуальная лабораторная работа должна удовлетворять определенным требованиям: реалистично воссоздавать экспериментальную установку; позволять варьировать условия эксперимента; активно вовлекать студентов в процесс измерений; обеспечивать возможность получения реальных результатов, подтверждающих проверяемые физические закономерности. Если результат выполнения первых трех пунктов очевиден, то выполнение четвертого возможно только при условии создания математической модели, адекватно описывающей изучаемый процесс.

Данная лабораторная работа посвящена проверке уравнений кинематики равноускоренного поступательного движения при помощи шарика диаметра d, скатывающегося с плоскости, расположенной под углом α к горизонту. В соответствии с разработанной математической моделью были выведены формулы для определения мгновенной скорости центра масс шарика v_i в моменты времени T_i в точках плоскости с координатами L_i:

$$v_i = d\sqrt{\frac{g\cdot\sin\alpha}{2}}\cdot\frac{2}{\left(\sqrt{L_i+d}-\sqrt{L_i}\right)};\quad T_i = d\sqrt{\frac{2}{g\cdot\sin\alpha}}\cdot\left(\sqrt{L_i}-\sqrt{L_1}\right)+\frac{2L_1}{v_1}.$$

Сопоставив графики зависимостей $v = f(L)$ и $v = f(T)$, построенные на основании расчетных данных, с результатами эксперимента, убедились в их качественном и количественном соответствии. Полученные результаты подтвердили верность предлагаемой модели и позволили использовать ее для создания программного обеспечения.

Для разработки программного обеспечения использовался язык C#, для моделирования виртуальной лаборатории – движок для разработки игр Unity3D, для создания 3D моделей – программа blender.

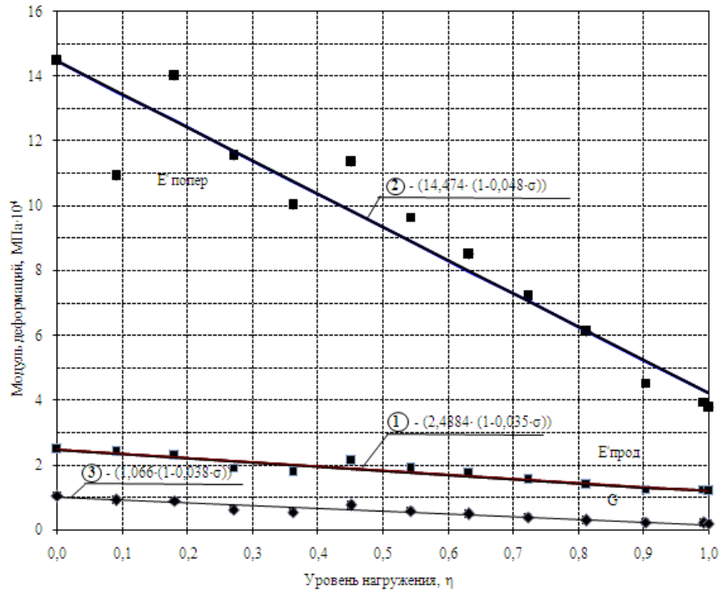


Рис. 1. Опытные и теоретические зависимости «модуль деформаций – уровень нагружения» для образцов в возрасте 14 суток из бетона класса 16/20; 1) – ($E'_{прод}$ – η); 2) – ($E'_{попер}$ – η); 3) – (G – η)

Определение верхнего предела микротрещинообразования производилось по результатам испытания образцов призм с размерами 150×150×600 мм графическим методом по усредненным экспериментальным данным путем построения зависимости «Уровень нагружения η – объемная деформация ε^V» (рис. 2, а). Определение нижнего предела микротрещинообразования f^0_{crc} также производилось графическим методом по экспериментальным данным (рис. 2, б).

а) б)

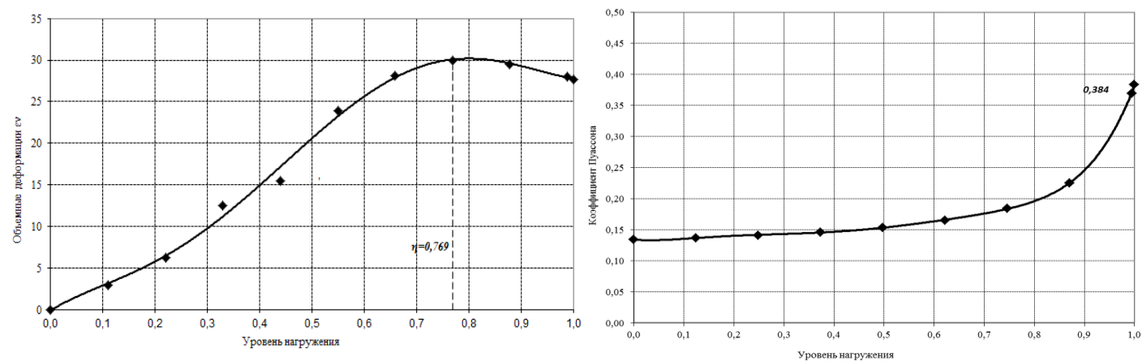


Рис. 2. Корреляционные зависимости «уровень нагружения – объемные деформации» (а) и «уровень нагружения – коэффициент Пуассона» (б) для образцов из бетона класса 8/10 в возрасте 28 суток

УДК 691.32-033.33

ПРОЧНОСТНЫЕ И ДЕФОРМАТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ КЕРАМЗИТА ЗАВОДОВ БЕЛАРУСИ

А. Г. ПОДГОЛИН, А. С. САМСОНОВА
Научные руководители С. Д. СЕМЕНЮК, д-р техн. наук, проф.;
И. И. МЕЛЬЯНЦОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Применение легкого бетона значительно расширяется, т.к. его использование эффективно не только для наружных ограждений отапливаемых зданий, но и во всех случаях, когда необходимо уменьшить вес конструкций. Особое значение легкий бетон имеет для строительства зданий из крупных панелей и блоков, использование его существенно снижает трудоемкость, вес и стоимость сооружений. Комплексное использование легких бетонов позволяет решить проблемы энергоресурсосбережения при строительстве и техническом обслуживании зданий и инженерных сооружений, повысить их надежность, долговечность и безопасность. С этой целью были проведены экспериментальные исследования прочности и деформативности образцов из легкого бетона на основе керамзита заводов Беларуси классов CL 8/10, CL 10/12,5, CL 16/20 и CL 25/30 в виде кубов, призм и цилиндров на кратковременное центральное сжатие в соответствии с ГОСТ 24452-80.

Для определения прочностных и деформативных характеристик легких бетонов на основе керамзита заводов Беларуси были исследованы 4 серии опытных образцов из бетона классов 8/10; 10/12,5; 16/20 и 25/30. В каждой серии экспериментальных исследований было заформовано и испытано 12 кубов с размером ребра 150 мм, 8 кубов с размером ребра 100 мм, 12 цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм и 12 призм размерами 150×150×600 мм. Испытания проводились в возрасте 7, 14, 28 и 60 суток.

Важными характеристиками прочности и деформативности бетона являются пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования. При центральном кратковременном сжатии на начальной стадии наблюдается незначительное увеличение числа контактных микротрещин на границе частиц заполнителя и цементного камня до уровня, соответствующего нижней границе микротрещинообразования η^0_{crc}.

При превышении уровня η^0_{crc} наблюдается интенсивное увеличение длины, ширины раскрытия и числа контактных микротрещин, что приводит к появлению нелинейного участка на графике зависимости «Напряжения – относительные деформации» (рис. 1). Эта стадия характеризуется незначительным количеством микротрещин в цементном камне.

УДК 621.791.763.2

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ И РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ

М. С. КОЛОБОВА, Д. А. ДЕНИСОВ
Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В ходе исследования был произведён обзор существующих систем автоматического управления процессом контактной точечной и рельефной сварки, рассмотрены их достоинства и недостатки. Установлено, что жесткое программирование основных параметров сварки не позволяет получить стабильного качества сварного соединения, так как на контактную сварочную машину оказываются возмущающие воздействия.

По принципу действия системы управления контактной сваркой делятся на две группы: стабилизирующие и корректирующие.

В большинстве случаев стабилизируемым параметром является действующее значение сварочного тока. Кроме традиционной жесткой стабилизации с помощью обратной связи по току используется параметрическая стабилизация, которая заключается в поддержании заданного значения тока при колебаниях сетевого напряжения.

При активном контроле процесс сварки прекращается по достижении определенным параметром наперед заданного значения. Такими параметрами могут быть, например, количество вложенной энергии или достигнутое перемещение подвижного электрода.

В корректирующих системах процесс управления осуществляется таким образом, чтобы изменение во времени контролируемого параметра соответствовало некоторой «идеальной» кривой, которую снимают в эталонных условиях сварки. При этом наиболее эффективными будут те системы, которые адаптируются к различным ситуациям и способны изменять не только параметры закона, но и сам закон управления.

В качестве примера такой корректирующей системы нами рассмотрена система регулирования мощности при рельефной сварке. Измеренная с помощью датчика тока ДТ и датчика напряжения ДН мощность $P_{ЭЭ.ИЗМ}$ сравнивается с заданной $P_{ЭЭ.ЗАД}$, по результатам сравнения производится коррекция воздействия на тиристорный контактор КТ через фазосдвигающее устройство ФСУ. Датчик перемещения подвижного электрода ДП служит для измерения деформации рельефа и определения момента окончания сварки. Значение угла управления тиристорами α корректируется в каждом периоде сетевого напряжения с учетом заданной циклограммы мощности при сварке.

УДК 336.226

НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА НА ОРГАНИЗАЦИЮ И ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ НА МОТИВАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКА

Е. В. КОМЛЕВ
Научный руководитель Т. В. СИДОРОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

За 25 лет белорусская налоговая система прошла значительный путь реформ. Результаты совершенствования налогового законодательства получили динамичное продвижение в рейтинге Всемирного банка Doing busness по показателю «Налогообложение» – 60-е место среди 189 стран на данный момент. За последние годы в республике существенно сократилось число налоговых платежей, упрощено их взимание и снижена налоговая нагрузка. Полноценная реализация налоговой реформы в Беларуси зависит от эффективности налогового администрирования, которое в целом можно рассматривать как процесс управления налоговым производством, реализуемый налоговыми и иными органами, обладающими определенными властными полномочиями в отношении налогоплательщиков. Среди мер по управлению налоговыми правоотношениями можно выделить следующие: налоговое планирование, налоговый аудит, совершенствование информационных систем, повышение уровня добросовестного отношения налогоплательщиков, повышение квалификации кадров налоговых органов и т. д. На сегодняшний день налоговое администрирование в Республике Беларусь находится в стадии совершенствования. Хотя отдельные его элементы уже достаточно проработаны – использование системы электронного декларирования (СЭД) позволяет облегчить для плательщиков процесс составления налоговых деклараций. Недостатками налогового администрирования в Республике Беларусь являются сложность налогового законодательства и ежегодные внесения изменений в Налоговый кодекс.

Меры по оптимизации налогового администрирования: снижение временных и трудовых затрат на уплату налогов за счет дальнейшего распространения СЭД; налоговые инспекции должны более тесно сотрудничать с налогоплательщиками по вопросам разъяснения налогового законодательства, порядка исчисления и уплаты налогов; обеспечение стабильности налогового законодательства; принятие мер по повышению налоговой культуры.

же на укрепление мышц спины); контрольная группа выполняла упражнения только с облегченными снарядами и гранатой 700 гр.

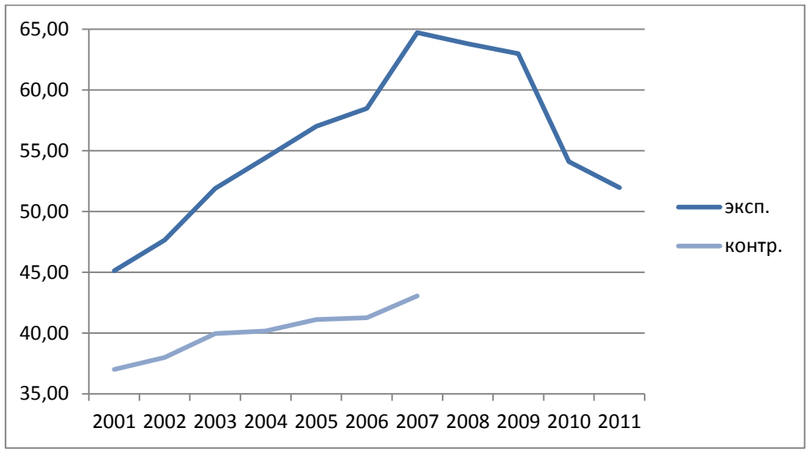


Рис. 1. Разделение спортсменов на группы

Результаты мастеров спорта в метании гранаты представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты мастеров спорта в гранате

Спортсмены	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	2005г.	2006г.	2007г.	2008г.	2009г.
Писаренко Д.	38,96	45,47	48,42	48,20	56,84	–	–	–	–
Казутин Ю.	48,15	53,20	57,41	63,10	61,12	–	–	–	–
Дайнеко А.	–	52,30	53,57	59,50	63,89	67,20	71,80	68,39	66,00
Туля М.	–	59,60	61,72	66,25	67,65	66,27	71,50	–	–

Выводы: исходя из вышеизложенного делаем выводы, результат в метании гранаты зависит от:

1) мотивации занимающихся;
2) систематичности;
3) постоянство;
4) работа на гибкость, подвижность в плечевом, локтевом, кистевом суставах;
5) силовой подготовке укрепления всех групп мышц;
6) техника выполнения броска доведенная до автоматизма;
7) взаимопонимание: тренер-спортсмен.

Только все это вместе и многое другое приводит спортсмена к высоким результатам.

зультат. Результат метания зависит не только от техники, но и важную роль имеет рост спортсмена, силовая подготовка, подвижность в плечевом, локтевом и кистевом суставах, крепкие мышцы спины. Над всем этим работают на тренировках. Упражнения с гантелями разного веса для укрепления и развития кистей рук плечевого и локтевого сустава. Упражнения с набивными мячами весом 5,3 кг, ядрами – укрепляются не только суставы, но и мышцы ног, рук, плеч, бедра, спины и пресса. При подготовке к метанию гранаты проводим тренировки с инвентарем меньшим и большим веса гранаты, копьем, камнями разного веса, в процентном отношении это выражается следующим образом: 40 % облегченные снаряды, 40 % утяжеленные снаряды и 20 % гранаты с весом 700 гр.

Особое внимание обращается на свободное движение руки в плечевом суставе, на правильность движения предплечья и кисти. Бросок выполняется широким и плавно нарастающим усилием, при пружинистом распрямлении ног (усилия правой ноги направлены вперед-вниз, а левой – верх-назад, стопорящее движение).

Сочетание работы правой и левой ног при броске с места занимает важное место в обучении. В момент выпуска снаряда не рекомендуется отводить левое плечо назад-вниз. Метающая рука, заканчивая выпуск, не должна резко опускаться вниз, обрывая движение.

Для улучшения показателей метания гранаты на тренировках по силовой подготовке спортсмены выполняют упражнения, которые воздействуют на те же мышечные группы, что и в основном броске.

Примерный комплекс упражнений с набивными мячами весом 5,3 кг:

1) бросок из-за головы двумя руками;
2) бросок из-за головы одной рукой;
3) бросок через голову (спиной к партнеру);
4) бросок из-за спины двумя руками;
5) двумя ногами партнеру в руки;
6) бросок мяча из-за спины двумя ногами (через голову);
7) бросок правой, левой ногой мяча партнеру в руки;
8) сидя напротив друг друга броски из-за головы двумя руками за голову партнера (вправо, влево);
9) тоже – один стоит, другой сидит;
10) броски стоя боком в сторону метания из-за головы;
11) броски с трех шагов из-за головы;
12) броски стоя на одном колене (второе впереди, из-за головы);
13) рубка дров гантелью и т. д.

Занимающихся на курсе спортсовершенствования по многоборью «Здоровье» разделили на две группы (рис. 1): экспериментальная группа – спортсмены, мотивированные на высокий результаты и занимающиеся ежедневно с тренером, самостоятельно (по заданию тренера упражнения на гибкость, подвижность, эластичность плечевого и локтевого суставов, а так

УДК 621.113

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

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

В настоящее время электрогидравлический усилитель руля (ЭУР) является наиболее совершенным изделием с точки зрения потребительских свойств. Преимуществами ЭУР являются способность функционирования на неработающем двигателе, снижение расхода топлива двигателя, возможность электронного регулирования коэффициента усиления.

Цель работы – разработка ЭУР грузового автомобиля полной массой 20 т.

В состав предлагаемой конструкции ЭУР входит насосный агрегат, распределитель роторного типа, гидроцилиндр, электронный блок управления и датчики: угла поворота рулевого колеса, скорости автомобиля и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Новизна разработки заключается в использовании в конструкции распределителя реактивного устройства нового типа, выполненного в виде поршня. Одна из торцовых поверхностей поршня посредством шариков взаимодействует с гильзой распределителя, а к другой подводится давление от насосного агрегата. В результате этого усилие на рулевом колесе будет определяться уровнем давления в гидросистеме, вследствие чего обеспечивается силовое следящее действие усилителя. По сравнению с известными техническими решениями (применением реактивных плунжеров или реактивных камер) предлагаемая конструкция отличается компактностью и простотой монтажа в распределителе.

Процесс функционирования ЭУР происходит следующим образом. При прямолинейном движении автомобиля насос работает в холостом режиме. При повороте рулевого колеса золотник поворачивается относительно гильзы и жидкость под давлением поступает в одну из полостей гидроцилиндра, при этом его другая полость соединяется с гидробаком. Усилие, развиваемое гидроцилиндром, передается на рулевые тяги, что приводит к повороту колес. При осуществлении поворота на небольшой скорости (при парковке, маневрах в ограниченном пространстве) ЭУР работает с наибольшей производительностью. На основании сигналов датчиков электронный блок управления увеличивает частоту вращения электродвигателя насоса. В силовой цилиндр интенсивнее поступает рабочая жидкость, что вызывает значительное снижение усилие на рулевом колесе. С увеличением скорости движения частота вращения электродвигателя насоса снижается и усилие на рулевом колесе повышается.

УДК 338

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

К. О. КОНОХОВА, В. Е. ЛЕЩИНСКАЯ
Научный руководитель И. С. РОМОДИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Транспортный поток состоит из отдельных автомобилей, обладающих различными динамическими характеристиками и управляемых разными по квалификации водителями.

В плотном транспортном потоке водитель не свободен в выборе скорости движения, не всегда может сделать обгон и его поведение в значительной степени определяется общим ритмом движения на дороге.

Основные параметры транспортных потоков: скорость движения и интенсивность движения. Оптимизация транспортных потоков позволяет существенно снизить затруднения дорожного движения и в значительной степени способствует решению транспортных проблем.

В качестве объекта исследования выбрано Могилевское РУП «Фармация», которое с помощью собственного транспорта осуществляет доставку лекарственных средств из собственного аптечного склада.

Проведенный анализ деятельности предприятия показал, что отгрузки производятся неравномерно, стабильности в отправке машин нет и за весь рабочей день только в течение 4-х часов наблюдается активная отгрузка, а минимум в двух из девяти промежутков дня отгрузки вовсе не производились, также отмечается поступление заявок с опозданием, неравномерность общего объема заявок в течение месяца, наличие дополнений к уже существующим заказам.

Для устранения нестабильности отгрузок в течение недели предлагается сформулировать дневной план отгрузок, оптимизированный под обеспечение, в первую очередь, аптек собственной сети.

Для увеличения эффективности использования подвижного состава целесообразно заменить маятниковые маршруты кольцевыми, объединив при этом наиболее близкие по месторасположению областные пункты в один маршрут. С учетом того же количества пунктов выгрузки при использовании новых маршрутов общий пробег уменьшится на 58,3 %, что составит 1 375 км. Уменьшение пробега позволит уменьшить время ездки и обеспечит выполнение дополнительных ездок.

При оптимизации маршрутов значительно снизятся затраты на перевозки. Общий экономический эффект от внедрения оптимизации маршрутов составит 11 000 000 р. за разовую доставку в каждый пункт, годовой экономических эффект составит 572 млн р.

УДК 796.42

АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ-ПОЛИАТЛОНИСТОВ В МЕТАНИИ ГРАНАТЫ

М. О. ПЛОХОТСКИЙ
Научный руководитель В. Ф. ПИСАРЕНКО, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В университете с 1998 г. начал развиваться и получил популярность вид спорта полиатлон далее многоборье «Здоровье». Сборная команда области с 2001 по 2010 гг. укомплектована на 80 % студентами университета. Команда успешно выступала на республиканской спартакиаде, стала семикратным чемпионом республики. В личном зачете неоднократными чемпионами, призерами Республиканской спартакиады в своих возрастных группах становились: Дайнеко Антон, Туля Михаил, Казутин Юрий, Писаренко Дмитрий, Какора Андрей и т. д. В течение этого времени команда успешно выступала на международных соревнованиях разного уровня. Спортивный клуб университета был призером на ВУЗах России, а члены ее команды становились чемпионами, призерами ВУЗов России, этапов Кубка Мира, Чемпионатов Мира.

Подготовлено 4 мастера спорта по летнему многоборью «Здоровье», с 2008 г. присвоение разрядов нет, в связи с отсутствием Федерации.

Для успешного выступления на соревнованиях необходимо индивидуально подобрать упражнения для каждого вида входящего в многоборье. Метание гранаты – технически сложный вид.

Целью данной работы является изучение методики метания гранаты, подбор упражнения и спортивного инвентаря для улучшения результатов. Задачи: изучить влияние упражнений на результат. Сравнительный анализ в экспериментальной и контрольной группах.

Метание гранаты – это один из технически сложных видов. В соревнованиях по летнему многоборью этот вид проводится первым, от того на сколько хорошо спортсмен выполнит бросок будет зависеть дальнейшее настроение и желание выступать в следующих видах. В нашем ВУЗе большинство студентов выступают в летнем и зимнем полиатлоне. Тренировки по летнему полиатлону проводятся в сентябре, октябре, март-июнь.

Первое знакомство с гранатой студенты получают в сентябре. Перед преподавателем ставятся следующе задачи: создать общее представление о технике метания гранаты; кратко объяснить основы техники метания, демонстрируя наглядные пособия (видеомагнитофон и т. п.), ознакомить с правилами соревнований и судейства; научить правильно держать гранату; научить фазе финального усилия в метании гранаты с места, разбега.

Держание гранаты, разбег, скрестный шаг, финальное усилие, бросок – все это необходимо довести до автоматизма, от этого зависит высокий ре-

УДК 625.765

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ

А. В. ПАШКЕВИЧ, А. В. ЮРЧЕНКО
Научный руководитель Л. И. САЗОНОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

С наступлением зимы дорожные службы для борьбы с обледенением используют песчано-солевую смесь для посыпки дорог и тротуаров.

Соль не только помогает справиться с наледью, но и очень вредна, как природе, так и человеку. Каждую зиму мы сталкиваемся с ржавчиной на кузове авто, белыми пятнами на одежде. Осенью можно увидеть, как деревья, стоящие у дороги, начинают намного раньше желтеть и опадать, когда в паре метров за ними стоят зеленые, не тронутые желтизной деревья.

Предлагаем материалы, которые могут заменить (хотя бы частично) песчано-солевую смесь.

Первый материал это гранитная крошка. В Беларуси нет столько гранита, как например, в Скандинавских странах, но все-таки залежи имеются. Примером добычи и переработки гранита в нашей стране является завод в г. Микашевичи. На 2013 г. 1 т гранитной крошки на заводе (фракция 2–4 мм) стоила 90 000 р. Достоинство посыпки дорог такой крошкой является то, что ее можно по весне собрать спец техникой, имеющейся у дорожных служб, и использовать снова следующей весной. Это не только снижает значительно затраты на посыпку дороги, но и сохраняет природу.

Второй материал это терриконы. Террикон – отвал, искусственная насыпь из пустых пород, извлеченных при подземной разработке месторождений угля и других полезных ископаемых, насыпь из отходов или шлаков от различных производств и сжигания твёрдого топлива. У терриконов плавящая способность 8,6 , что превышает в 2 раза минимальную допустимую плавящую способность.

И так, по наши исследованиям, получается, что терриконы и гранитная крошка более экологически и экономически выгодная посыпка для дорог, чем соляно-песчаная смесь. Тем самым можно устранить гололед на дорогах, при этом сохранить автомобили, придорожные деревья, кустарники и обувь пешеходов от соли.

УДК 625.06

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В НОВОМ ИСПОЛНЕНИИ

И. С. КОТ, И. Н. СЕННИКОВ
Научный руководитель Л. И. САЗОНОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На сегодняшний день мосты являются одной из самых востребованных сфер применения технологий строительства деревянных сооружений. Успешный опыт строительства современных деревянных пешеходных мостов позволил проектировщикам продвинуться в своей деятельности еще на шаг вперед.

При строительстве деревянных мостов преимущественное применение находит древесина хвойных пород, в первую очередь сосна, т. к. она обладает наиболее прямым и ровным по толщине стволом, менее сучковата, обладает хорошими физико-механическими свойствами и высокой устойчивостью к загниванию. Сосна составляет 50,3 % от всех пород древесины в Беларуси.

Мировая практика доказала, что затраты на изготовление и монтаж мостов из клеёной древесины на 35 % ниже по сравнению с металлическими, железобетонными и композитными конструкциями.

Из основных свойств клееного бруса можно отметить следующие: максимально возможная длина деревянной клееной балки составляет 30 м; способность воспринимать значительные нагрузки; возможность изготовления гнутоклееных конструкций; легкость механической обработки; экологическая чистота и высокие художественные достоинства текстуры древесины.

Свойства, приобретаемые деревом в процессе термической обработки: влагоотталкивание (улучшение этого показателя в 10–15 раз по отношению к необработанному дереву); абсолютная устойчивость к биологическим поражениям (за счет высоких температур обработки в древесине разлагаются полисахариды**,** в результате долговечность древесины возрастает в 15–25 раз); улучшенное качество поверхности; долговечность; существенное уменьшение к усушке; увеличивается твердость древесины, устойчивость к высоким температурам

В ходе сбора информации, касаемо преимуществ деревянных мостов перед железобетонных, проведено сравнение между уже существующими мостами и отмечены главные преимущества деревянного моста: сметная стоимость (на 60 % ниже); трудозатраты и сроки строительства.

УДК 691.5.666.96

ДЕКОРАТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСПЕРСНОГО АРМИРОВАНИЯ

Ю. Н. КОТОВ, С. И. РОДАЧИНСКИЙ, О. Н. ВОРОБЬЕВ
Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Гипс известен в строительной сфере уже довольно давно. На протяжении многих лет гипс заменялся цементом из-за того, что изделия не переносили влаги. На сегодняшний момент изобретен специальный влагостойкий гипс, который используется в изготовлении стеновых панелей, панелей для потолка и декоративных перегородок.

Изделия на основе гипса имеют небольшую плотность, достаточную прочность, хорошие звуко- и теплоизоляционные свойства. Они хорошо поддаются механической обработке и легко окрашиваются. Недостатками этих изделий являются низкая водостойкость, высокая ползучесть под нагрузкой, хрупкость при применении в тонкостенных элементах. Изделия из гипса могут быть сплошными, пустотелыми, армированными и не армированными. Роль арматуры могут выполнять органические, минеральные и синтетические волокна или армирующие материалы являющиеся частями конструкции самого изделия.

Армирование волокнами используют для увеличения прочностных характеристик, для повышения морозостойкости и водонепроницаемости, трещиностойкости, для увеличения ударной и усталостной прочности, для увеличения прочности на растяжение и разрыв, для обеспечения трехмерного упрочнения материала, для повышения сопротивления механическому воздействию, для снижения усадочной деформации, для повышения устойчивости к истиранию, для исключения появления пластических деформаций, отслаивания поверхности.

Было проведено исследование на использование полипропиленовой фибры в качестве армирующей добавки в изделиях из гипса. Была изготовлена серия образцов с различным содержанием фибры, которая испытывалась по стандартной методике.

По полученным результатам было установлено, что при введении полипропиленовой фибры прочность на сжатие увеличилась (0,6–1,1 %) в зависимости от её количества.

Наилучшие результаты достигаются при содержании фибры (0,5–0,6 %) от массы вяжущего вещества.

Гипс, с добавлением полипропиленовой фибры может быть использован в качестве материала для изготовления фасадной облицовки, отделки каминов, помещений с повышенными перепадами температур.

Работа тормозной системы, установленной на стенде, производится следующим образом. Включателем 10 подается питание на электродвигатель 2, который вращает колеса 4 и 6, затем производится торможение колеса 6 тормозом 5 путем подачи регулируемого напряжения на обмотки электромагнита 7. Сигнал (рис. 2) от датчика 3 угловой скорости колеса 6 поступает на осциллограф. При отсутствии заданного уровня блокировки колеса 6 блок 9 управления АБС не растормаживает колесо 6. При заданном пороговом уровне блокировки колеса 6 (колесо 6 тормоза проскальзывает относительно приводного колеса 4) блок управления 9 выключает тормоз 5 и колесо 6 опять начинает вращаться. Такие циклы повторяются до прекращения торможения со скольжением (блокировкой) колеса 6. Полученная осциллограмма (рис. 2) поясняет работу стенда и тормозной системы с АБС.

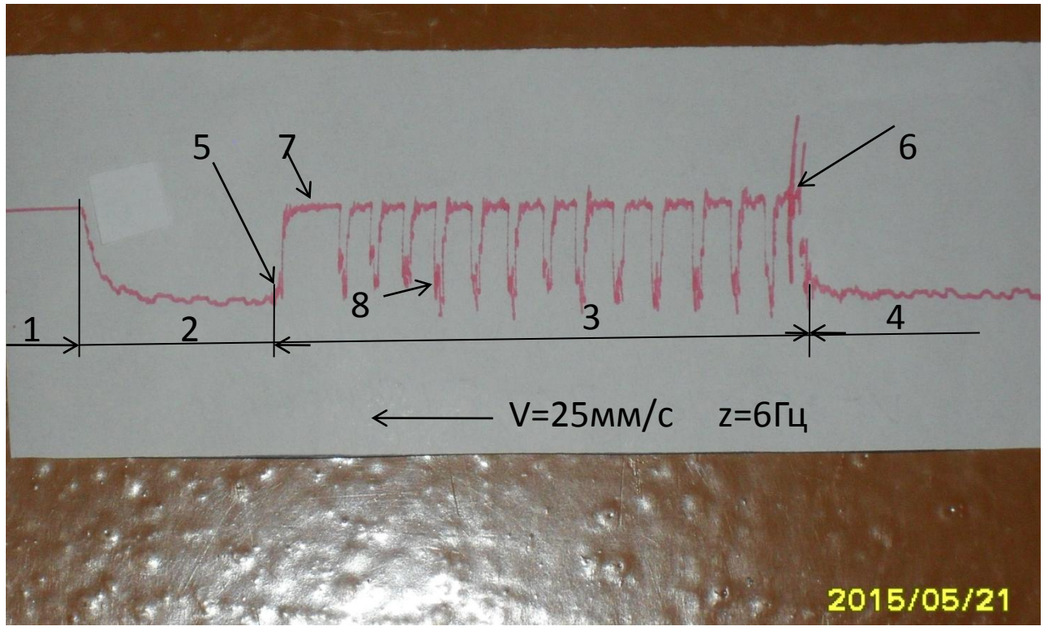


Рис. 2. Осциллограмма, полученная на малогабаритном стенде при испытаниях блока управления АБС: 1 – колесо 6 не вращается; 2, 4 – колесо вращается без торможения; 3 – торможение колеса с АБС; 5 – начало торможения; 6 – конец торможения; 7, 8 – колесо 6 соответственно заблокировано и разблокировано при торможении

Таким образом, выполненные исследования показали работоспособность разработанных тормоза, электрического привода с АБС и стенда.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рис. 1. Тормозная система с разработанными электрическим приводом тормоза и устройством управления торможением автомобиля (АБС) на стенде для проверки их работы: 1 – АКБ; 2 – электродвигатель; 3 – датчик скорости; 4 – колесо привода; 5 – колодка тормоза с фрикционной накладкой; 6 – затормаживаемое колесо; 7 – электромагнит тормоза; 8 – пластина; 9 – блок управления АБС; 10 – включатели электродвигателя и тормоза

Тормозной механизм представляет собой колесо 6 (на рис. 1 колесо 6 одновременно является вращающейся частью тормозного механизма – барабаном). Колодка 5 тормоза с фрикционной накладкой является частью тормоза и может перемещаться в осевом направлении посредством электромагнита 7 с различной силой, тем самым затормаживая колесо с различной интенсивностью в зависимости от подаваемого напряжения на обмотки электромагнита (регулируемый источник питания электромагнита 7 на рис. 1 не показан).

Электрический привод тормоза состоит из электромагнита 7, регулируемого источника его питания (на рис. 1 не показан) и АБС, блок управления 9 которой включен в цепь питания электромагнита 7 и связан с датчиком 3 скорости вращения колеса 6, АКБ 1 и регулируемым источником питания.

Стенд состоит из электродвигателя 2 с приводным колесом 4, которое находится в контакте с колесом 6. Тормозная система (электрический привод, тормозной механизм и АБС) смонтированы на общем основании 8. Питание всех потребителей электрической энергией и отключение их от источников (АКБ и регулируемый источник питания) осуществляется включателями 10.

УДК 338

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

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

Эффективность деятельности для предприятия – группа показателей, отражающих его возможность функционировать в условиях рынка, составлять достойную конкуренцию соперникам и развиваться в будущем.

Эффективность деятельности оценивается по группам показателей:

– общие показатели производственной эффективности;

– показатели эффективности использования финансовых средств;

– показатели, характеризующие эффективность использования и распределения производственных фондов;

– показатели эффективности организации труда на предприятии.

Пути повышения эффективности производства – комплекс конкретных мероприятий по её росту в заданных направлениях.

Основными путями повышения эффективности производства являются: снижение трудоемкости; повышение производительности труда; снижение материалоемкости продукции; снижение фондоемкости продукции; рост эффективности использования трудовых ресурсов; рациональное использование природных ресурсов; активизация инвестиционной деятельности; развитие инновационной составляющей деятельности предприятия; рост конкурентоспособности товара и предприятия в целом.

В современных условиях функционирования субъектов хозяйствования, очевидно, что инновации превращаются в движущую силу, которая может определять их стратегическое будущее. В рамках концепции инновационности экономики возрастает роль систем эффективности и конкурентоспособности предприятий. Индикатором экономической силы и активности производителя является товар.

Таким образом, достижения предприятия определяются конкурентоспособностью производимых товаров, которую можно обеспечить только на основе новейших технологий, а также с помощью инструментов инновационной политики предприятия. Используя инновации, предприятие снижает издержки, наращивает объемы производства, завоевывает рынки сбыта, увеличивает массу прибыли, способствует повышению эффективности предпринимательства и развитию национальной экономики.

УДК 621.791.763.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ С НЕПОЛНЫМ РАСПЛАВЛЕНИЕМ РЕЛЬЕФА

А. М. КУРЛЕНКОВ, А. В. ШКАРУБО, Д. А. ДЕНИСОВ
Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Исследователи контактной рельефной сварки ранее предлагали усовершенствовать данный процесс в вопросе энергоэффективности. Подразумевалась сварка в так называемой "твердой фазе", т. е. с неполным расплавлением рельефа. Это позволило бы существенно уменьшить количество электрической энергии, потребляемой сварочной контактной машиной в каждом цикле сварки, при одновременном сохранении приемлемого уровня прочности формируемых сварных соединений.

Нами был разработан способ контактной рельефной сварки, позволяющий задавать двухступенчатый импульс сварочного тока и дозированно вводить на каждом из уровней тока электрическую энергию в межэлектродную зону. Основным достоинством способа является возможность устранения преждевременного деформирования рельефа путем предварительного подогрева, что позволяет повысить сопротивление межэлектродной зоны в начале процесса сварки.

Для реализации предложенного способа была разработана и запатентована система автоматического управления процессом рельефной сварки на базе аналого-цифрового устройства сбора данных NATIONAL INSTRUMENTS и среды графического программирования LABVIEW.

В результате ранее проведенных экспериментов было установлено, что при рельефной сварке последовательный двухэтапный ввод электрической энергии в межэлектродную зону в комбинации с приложением повышенного ковочного усилия в момент выключения тока позволяет обеспечить прочность сварных соединений при 8–10 кратном снижении величины электроэнергии, потребляемой контактной машиной.

В случаях сварки малоответственных конструкций, к которым предъявляются требования невысокой прочности, твердофазное рельефное сварное соединение без расплавления со схватыванием по периметру может считаться допустимым.

При этом максимальный расчетный ток, следующий за подогревочным, должен обеспечивать введение в межэлектродную зону за минимально возможное время такой части от расчетной электрической энергии, которой достаточно для нагрева металла рельефа, выдавленного в зазор, с целью образования твердофазного кольца в зоне соединения.

УДК 629.113

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И АБС

Н. Н. ПАВЛЕНКОВ, В. П. ДАВЫДОВА
Научные руководители В. П. ЛОБАХ, канд. техн. наук, доц.;
В. Н. ШАРКОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проблема безопасности движения является одной из важнейших на автомобильном транспорте. Эта проблема носит мировой масштаб, т. к. существует во всех развитых странах. Только в нашей стране ежегодно погибает около 1 тыс. человек, а в мире – до 1 млн человек. Экономический ущерб исчисляется в миллиардах долларов. Поэтому повышение безопасности движения является весьма своевременным и актуальным.

Один из путей решения этой проблемы – совершенствование тормозной системы, как основного элемента активной безопасности движения. Здесь важным также является исключение человека из системы управления процессом торможения, т. к. возможности человека ограничены.

В настоящее время разработано и используется на практике большое количество тормозных систем, способов и средств управления процессом торможения. Требования, которые предъявляются к ним, это простота, малая стоимость и высокая эффективность.

В общем случае тормозная система состоит из привода, с помощью которого управляющая команда от водителя передается к исполнительным тормозным механизмам, осуществляющим торможение транспортного средства. Для автотранспортных средств применяются преимущественно гидравлический и пневматический приводы, представляющие собой достаточно сложные и громоздкие устройства, которые не могут быть использованы на транспортных средствах с малой собственной массой, например, категории L (двух- и трехколесные мототранспортные средства), категории M1 и N1. Механический привод, обладая простотой, имеет низкий к. п. д. и не позволяет применить автоматические устройства управления процессом торможения, что сегодня является обязательным. Для рассматриваемых случаев наиболее рациональным является электрический привод, который обладая минимальным временем срабатывания и простотой, позволяет автоматизировать процесс торможения.

Нами выполнена определенная работа по созданию электрического привода тормоза с АБС. Устройство электрического тормозного привода с АБС и тормозного механизма, которые установлены на изготовленном нами стенде для их испытания, показаны на рис. 1.

УДК 696.11:625

РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ДЛЯ ВОДООТВОДА С ПОКРЫТИЯ АВТОДОРОГ

Е. П. ОСТРОВСКАЯ, Р. А. ПАРХИМОВИЧ
Научный руководитель В. Т. ПАРАХНЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Организованный водоотвод с поверхности автодороги обеспечивает безопасность движение транспорта и устойчивость откосов дороги, а, следовательно, и самой дороги. Наличие даже тонкой водяной пленки на поверхности дороги приводит к потере управлением автомобилем (аквапланирование), что чревато серьезными ДТП. Переполнение водой пониженных участков дорог (особенно в городах) приводит к прекращению движения автомобилей до нескольких часов. Организованный водоотвод требует устройства специальных сооружений (прикромочные лотки, откосные быстротоки, отводные трубопроводы). Размеры сооружений организованного водоотвода определяются величиной расчетного расхода.

Расчетный расход (q_r, *л/с*) рассчитывается по формуле предельной интенсивности (СНиП2.04.03-85):

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}},$$

где Z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующее поверхность водосборного бассейна, принимаемое по табл. 4.1 и 4.2 СНиП2.04.03-85; A – параметр, определяемый по формуле (4.2) там же; F – водосборная площадь, *га*; n – параметр, принимаемый в зависимости от периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя; t_r – расчетная продолжительность дождя, *мин* (СНиП2.04.03-85).

В инженерных расчетах водоотводных сооружений автодорог вне населенных пунктов имеет место применение упрощенной формулы определения расчетного расхода:

$$q_r = q_{20} \cdot F \cdot \varphi ,$$

где q_{20} – интенсивность дождя, *л/с* на 1 *га* продолжительностью 20 *мин* (для Могилева q_{20} = 97 *л/с·га*); F – водосборная площадь, *га*; φ – коэффициент стока (для асфальтовых покрытий φ = 0,95).

При определении расчетного расхода следует иметь в виду, что по упрощенной формуле величина расчетного расхода имеет несколько меньшее значение, чем при расчетах по формуле предельной интенсивности.

УДК 338

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

М. М. ЛАЗОВИК
Научный руководитель Т. А. ФИЛИМОНОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Общеизвестно, что эффективность использования сырья и топлива в Республике Беларусь уступает передовым западным странам. Это касается практически всех отраслей промышленности. Крупным источником сырья могут стать вторичные материальные ресурсы (ВМР), образующиеся на всех стадиях производства, начиная с добычи сырья и кончая использованием готовых продуктов. Если говорить о зарубежном опыте рационального использования ВМР, многие страны уделяют этому большое внимание.

В Японии обработке подвергается более половины всех образующихся отходов (52,3 %). Использование каждой тонны вторичного алюминия заменяет более 5 т основного сырья и вспомогательных материалов. Производство 1 т бумаги и картона из макулатуры высвобождает 4,7–5,6 м^3 древесины и 165–200 м^3 воды. Производство алюминия, стали и бумаги из вторичного сырья позволяет экономить 96, 74 и 70 % энергии по сравнению с производством из первичного сырья.

В республике действуют следующие механизмы сбора ВМР: заготовка ВМР через систему приемных пунктов; раздельный сбор отходов, с их последующей дополнительной сортировкой; сортировка смешанных коммунальных отходов на мусороперерабатывающих заводах. В 2015 г. сбор основных видов вторичных материальных ресурсов составил 593,1 тыс. т. За время реализации Госпрограммы сбора и переработки вторсырья с 2008 года объем сбора ВМР увеличился в 2,5 раза. С 2012 по 2015 гг. общий объем сбора ВМР увеличился на 55 %. Заготовка отходов стекла выросла в 2,8 раза, полимерных отходов – почти в 2 раза, изношенных шин – на 80 %, бумаги и картона – более чем на 20 %.

Беларусь располагает уникальными технологиями по рациональному использованию, хранению и переработке отработанных автомобильных и индустриальных масел. Запущенный в июне 2015 г. в Крупках высокотехнологичный комплекс по сбору и переработке отходов отработанных масел – уникальный для стран СНГ. Технологии позволяют рационально использовать отработанные масла, получать из них полезные продукты, которые могут быть импортозамещающими и приносить валюту. Таким образом, вовлечение ВМР в производство ещё один шаг на пути к улучшению не только экономики, но и экологического состояния Беларуси.

УДК 621.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ УО «МГМПТК»)

А. А. ЛЕБЕНКОВ
Научный руководитель С. В. ПОХВАЛОВ, канд. техн. наук, доц.
МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Основными направлениями внедрения энергосберегающих технологий в учреждения образования являются: снижение потреблений электроэнергии в административных помещениях, учебных кабинетах, лабораториях, коридорах и лестничных клетках; использование энергосберегающего станочного оборудования, приборов, электроинструментов; замена оконных блоков на стеклопакеты с тройным остеклением; утеплением к отопительному сезону оконных и дверных проемов; установка энергоэкономичных осветительных устройств, замена электрических лампочек на энергосберегающие; устранение потерь тепловой энергии в теплотрассах за счет применения предизолированных труб; обучение учащихся приемам труда, обеспечивающим минимальное потребление электроэнергии; перспективное применение инфракрасных излучений для местного обогрева рабочих мест в учебно-производственных мастерских.

Замена оконных блоков на современные стеклопакеты в спортивном и актовом залах принесла годовую экономию в 217,2 т.у.т со сроком окупаемости 6,7 лет. За последние годы колледжем были приобретены новые модели металлообрабатывающих станков с минимальным потреблением энергии, токарно-винторезных (модель ГС526У), настольно-сверлильных (модели ГС2112), а также комплект импортного оборудования для холодной обработки металлов давлением. Значительную долю в объеме производства продукции колледжа занимает кузнечная обработка металла.

Кузнечные машины STM-4 для изготовления детали «корзинка», автоматический станок для гибки завитков SSB-2 с программным управлением для изготовления детали «валютка» с комплектом приспособлений инструментом, гидравлическая машина WZT-24 с программным управлением для изготовления детали «стойка для оконной решетки» с комплектом приспособлений инструмента позволяют снизить трудоемкость изготовлений деталей, повысить производительность кузнечного производства, уменьшить себестоимость производства изделий, а также повысить качество производимой продукции.

УДК 621.83.06

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕДУКТОРА НА БАЗЕ ПЕРЕДАЧИ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

М. С. НОВИКОВ, А. М. КРЮКОВСКИЙ, В. Д. БЕЗРУЧЕНКО
Научные руководители А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук;
Д. М. МАКАРЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для снижения потерь на трение и соответственно повышение КПД передачи с промежуточными телами качения в качестве тел качения применяются составные ролики. Конструкция составного ролика представляет собой базовый элемент, на котором устанавливаются два других элемента, каждый из указанных элементов контактирует с основными звеньями передачи (ведущее, ведомое и неподвижное звенья), передавая усилия.

В данной работе исследовались различные варианты конструкции составного ролика, различающиеся используемом в качестве базового элементом, на который устанавливаются остальные элементы ролика, и анализировалось влияние рассматриваемой конструкции составного ролика на эксплуатационные характеристики передачи.

Исследования проводились на базе опытного образца редуктора с передаточным числом равным пяти. Рассматриваемый редуктор с различными вариантами конструкции составных роликов испытывался на лабораторном испытательном комплексе, предназначенным для измерения КПД механических соосных передач. В процессе испытаний измерялся КПД редуктора, производимый им уровень шума и температура корпуса редуктора.

Полученные в результате проведенных испытаний данные (КПД передачи, средняя температура корпуса редуктора и уровень шума) были экспортированы в Excel и обработаны с целью исключения случайных ошибок измерения. В итоге были построены графики зависимости рассматриваемых показателей от используемого типа конструкции составных роликов.

Анализ полученных результатов позволил установить, что максимальные значения КПД передачи с промежуточными телами качения достигаются при выборе варианта конструкции составных роликов с базовым элементом, контактирующим с заторможенным звеном. Значение средней температуры корпуса редуктора коррелирует с его КПД, т. е. при снижении КПД редуктора происходит увеличение температуры. В тоже время рассмотренные варианты конструкции составных роликов на уровень шума, производимого при работе редуктора, влияют незначительно.

УДК 336.61

ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

О. А. НОВИК, И. И. ЖЛОБА
Научный руководитель И. А. ВЕРЕМЕЕВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основными целями любого государства в области экономики являются обеспечение устойчивого экономического роста, высокий уровень занятости, стабильности внутренних цен, а также внешнеэкономическое равновесие. Эти цели реализуются в процессе разработки и проведения экономической политики.

Основной целью денежно-кредитной политики Республики Беларусь на 2016 г. является снижение инфляции до 12 % (по сравнению с 2015 г.).

Национальному банку необходимо продолжить применение режима монетарного таргетирования, используя в качестве промежуточной цели широкую денежную массу, в качестве операционной цели – рублевую денежную базу. Прирост средней широкой денежной массы прогнозируется на уровне 18 %.

В 2016 г. действия Национального банка должны сохранить направленность на стимулирование банков к наращиванию устойчивой ресурсной базы и активному участию в развитии экономики путем вовлечения на долгосрочной основе средств населения и юридических лиц с использованием различных финансовых инструментов.

Регулирование ликвидности в банковской системе должно осуществляться преимущественно посредством проведения операций на открытом рынке на аукционной основе.

Важной общегосударственной задачей является сохранение и наращивание золотовалютных резервов страны. Динамика международных резервных активов Республики Беларусь должна определяться преимущественно состоянием внешней торговли и в целом платежным балансом, а также объемами рефинансирования государством обязательств в иностранной валюте.

В сфере совершенствования финансовых механизмов по стимулированию экспорта дальнейшее развитие должна получить такая форма кредитования торговых операций как форфейтинг.

Необходимо продолжить развитие информационных технологий с целью обеспечения эффективности и непрерывности предоставления современных банковских и иных финансовых услуг.

УДК 620.9.008

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ КОНСТРУКТИВНОГО БЕТОНА НА РАЗЛИЧНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

Д. С. ЛЕОНОВ, Д. И. МИСЮРОВ
Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.; О. Ю. МАРКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Водопоглощение характеризует способность бетона впитывать влагу в капельножидком состоянии. Оно зависит главным образом от характера пор: водопоглощение тем больше, чем больше в бетоне капиллярных сообщающихся между собой пор. Максимальное водопоглощение тяжелых бетонов на плотных заполнителях достигает 4…8 % по массе (10…20 % по объему). У легких и ячеистых бетонов этот показатель значительно выше. Большое водопоглощение отрицательно сказывается на морозостойкости бетона.

Поэтому в исследовании возможного применения бетонного лома в конструктивном бетоне важно знать как изменится его водопоглощение. С этой целью в исследованиях был проведен сравнительный анализ водопоглощения конструктивного бетона на различных заполнителях, а именно: щебне гранитном и бетонном ломе, значительное количество которого появляется в процессе демонтажа зданий и сооружений.

Образцы для испытаний изготавливались сериями, состоящими из шести образцов каждая.

В первой партии образцов в качестве крупного заполнителя применялся щебень марки М1200 фракции 10–20 мм. Во втором составе в качестве крупного заполнителя использовался вторичный щебень (бетонный лом) марки М300 фракции 10–20 мм. В третьей серии в качестве крупного заполнителя применялись щебень и бетонный лом в отношении 50:50. В четвертой щебень и бетонный лом в отношении 70:30. В качестве мелкого заполнителя во всех составах использовался песок фракции 0,16–2,5 мм. Водоцементное отношение составило соответственно: 0,5; 0,58; 0,54; 0,52.

Был определен расплыв данных смесей: 1 состав – 583 мм; 2 состав – 536 мм; 3 состав – 562 мм; 4 состав – 571 мм.

Из результатов следует, что у бетонной смеси, приготовленной с применением продуктов дробления бетонного лома, несмотря на более высокий расход воды, расплыв заметно меньше, что свидетельствует о высокой водопотребности вторичного заполнителя. Бетонный лом обладает водопоглощением большее, чем у гранитного щебня и при введении его в смесь поглощает из цементного раствора часть воды.

На первом этапе бетонный лом поглощает влагу, способствуя получению более плотного и прочного контактного слоя цементного камня, что увеличивает водоцементное отношение и как следствие пористость, а значит, и водопоглощение бетона. Но на втором этапе, при уменьшении количества воды в цементном камне вследствие гидратации цемента, бетонный лом возвращает ранее поглощенную воду, создавая благоприятные условия для протекания гидратации цемента и уменьшая усадочные явления в цементном камне.

УДК 621.8

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАЛОГАБАРИТНОГО ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА

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

Планетарные кулачковые редукторы и построенные на их основе механизмы используются в лебедках, станочных приспособлениях, приводах станков монтажа автомобильных шин, технологических приспособлениях, усилителях моментов к гаечным ключам и машинным тискам. Их также можно использовать в мехатронных устройствах, приводах промышленных роботов.

Конструкции передач данного типа исследуются и совершенствуются в настоящее время, изучаются вопросы, связанные с точностью их изготовления, методами их контроля и оценкой их эксплуатационных характеристик. Несмотря на проведенные ранее исследования существует ряд нерешенных задач при их проектировании, изготовлении и контроле.

Созданы новые компьютерные 3D-модели планетарных передач с промежуточными телами качения шариками с малыми осевыми размерами, обеспечивающие небольшие габариты и массу, высокую кинематическую точность, большие передаточные отношения и возможность компенсации погрешностей изготовления при сборке. Проведен их кинематический и динамический анализ. При этом установлены зависимости значений угловых скоростей и угловых ускорений сателлитов и выходного вала, а также наибольшей кинематической погрешности от частоты вращения, нагрузки и конструктивных параметров деталей зацепления. При разработке компьютерных моделей передач использовалась лицензионная САПР Siemens NX.

Разработанные конструкции и компьютерные модели, позволяют исследовать кинематику и динамику планетарных кулачковых редукторов при различных заданных условиях, что сокращает время и средства на натурный эксперимент и значительно увеличивает возможности теоретических исследований.

В результате компьютерного моделирования характеристик исследуемых редукторов получены амплитудно-частотные спектры, позволяющие установить причинно-следственную связь между погрешностями изготовления, упругими деформациями и гармоническими составляющими кинематических погрешностей, значения которых можно уменьшить при изготовлении и сборке редукторов данного типа и повысить их эксплуатационные характеристики.

УДК 338

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. В. НЕСТЕРОВ, Д. Ю. ШАФРАНОВА
Научный руководитель О. И. ЧУМАЧЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Высокая зависимость Беларуси от импорта энергоресурсов выдвигает в число приоритетных направлений развития отечественной энергетики переход на возобновляемые источники энергии. Исследования показывают, что потенциал возобновляемой энергетики в республике достаточно высок. В настоящее время доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении энергоресурсов невелика – в последние годы на уровне 5 %.

В условиях Республики Беларусь наиболее перспективными из возобновляемых источников энергии являются древесные виды топлива. В настоящий момент ими обеспечены все области страны. В республике функционируют 96 государственных лесхозов, которые занимаются переработкой и реализацией древесины. Ежегодно в Беларуси заготавливается более 6 млн плотных $м^3$ дров.

Кроме древесины, можно выделить 3 основных направления развития ВИЭ в Республике Беларусь: ветроэнергетика, гидроэнергетика и солнечная энергетика.

Наиболее перспективными для развития ветроэнергетики являются северо-восточные и центральные районы страны, где среднемесячные скорости ветра превышают 5 м/с. По данным Минприроды, более всего для этого подходят Минская, Витебская и Гродненская области. Согласно исследованиям, потенциал энергии ветра в экономии (замещении) топлива – 1,9–2,0 млн т у т/год. Ветроэнергетический потенциал – 220 млрд кВт ч.

На территории Беларуси выявлено около 1840 площадок с теоретически возможной мощностью 2,4 тыс. МВт, где можно устанавливать ветроэнергетические станции и создавать ветроэнергетические парки с годовой выработкой 6,5 млрд кВт ч. В настоящее время в Беларуси действует 14 ветроэнергетических установок. Их суммарная мощность составляет 6,85 МВт.

Потенциальная мощность всех водотоков Беларуси – 850 МВт, в т. ч. экономически целесообразным является использование 250 МВт.

Наибольший потенциал гидроэнергетики сосредоточен в Гродненской, Витебской и Могилевской областях. На сегодняшний день в республике эксплуатируется 45 ГЭС суммарной мощностью 32,1 МВт.

В Беларуси действуют 24 установки, преобразующие энергию солнца в электрическую и тепловую. Их суммарная мощность составляет 1,89 МВт.

УДК 640.4

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ЭКОНОМИКИ

В. В. НЕСТЕРОВ, Д. Ю. ШАФРАНОВА
Научный руководитель О. В. СЕДЛУХО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Гостиничная индустрия сегодня представляет собой отрасль с растущим уровнем конкуренции на рынке гостиничных услуг.

Стратегия может быть ориентирована как на ценовую конкуренцию, так и неценовую. Существуют два типа конкурентных преимуществ: более низкие издержки и специализация.

Путь расширения ассортимента услуг при сохранении сравнительно низких цен, оправдывающих средний класс обслуживания, приведет к стратегии ориентации на издержки, которая позволит увеличить и объемы реализации и суммы получаемой прибыли. По такому пути идут гостиничные сети в регионах, где затруднено строительство новых объектов из-за недостатка капитала и нет большого притока обеспеченных туристов, но достаточно высокий спрос в средней ценовой категории.

Если все доходы направлять на повышение качества основной услуги, то это приведет к стратегии выборочной специализации. Таким путем обеспечивается высокий уровень рентабельности вложенного капитала. По такому пути идут многие столичные гостиницы, что создает серьезный перевес в сторону привлечения постояльцев с высоким уровнем дохода и запросов.

Менее рискованно и более дешево строят свою стратегию гостиницы при аэропортах, вокзалах, крупных оптовых рынках или предприятиях. Они следуют по пути специализации при узкой номенклатуре услуг.

В гостинице, где изношена материально-техническая база и отсутствуют средства на ее модернизацию, работники не обладают необходимой квалификацией, но зато здесь не слишком высока заработная плата и прочие затраты. Для данного случая наиболее подходит стратегия ориентации на издержки. Такова ситуация в секторе гостиничных услуг в небольших городах.

Высокое качество обслуживания, коллективная работа всех служб гостиницы, постоянный и эффективный контроль со стороны администрации приведет к повышению уровня конкурентоспособности и завоеванию лидерских позиций на рынке гостиничных услуг. Также не следует забывать о проведении работ по совершенствованию форм и методов обслуживания, изучении и внедрении передового опыта, новой техники и технологий, расширении ассортимента и совершенствовании качества предоставляемых услуг.

УДК 336.64

УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫМИ ПОТОКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В. Е. ЛЕЩИНСКАЯ, В. В. СЕРГЕЕВА
Научный руководитель Е. С. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Финансовый поток – это направление движения финансовых ресурсов (денежных средств), связанных с материальными и/или информационными потоками в рамках логистической системы компании или цепи поставок в целом.

В зависимости от применяемых форм расчетов все финансовые потоки в логистике подразделяются на две группы: денежные и информационно-финансовые.

Под управлением финансовыми потоками в логистике понимается «оптимизация финансового механизма логистической системы, координирование финансовых операций, обеспечение их упорядоченности и сбалансированности. Основной эффект при этом достигается благодаря оптимизации свободных остатков финансовых средств, минимизации рисков, учету долгосрочных факторов развития системы».

Разработаны рекомендации по регулированию финансовых потоков – поэтапный процесс регулирования сводится к следующему.

Первый этап: определение основных требований к системе управления финансовыми потоками.

Второй этап: разработка модели финансовых и материальных потоков.

Третий этап: совершенствование действующей схемы финансовых потоков на основе формирования модели логистической системы управления финансовыми потоками.

Разработана графическая модель управления финансовыми потоками замещения. На основании проведенного анализа финансового потока по месяцам было выявлено, что реальный приток средств (по отношению к доходам) происходит неравными долями по месяцам.

Экономический эффект от применения финансового потока замещения (на примере анализируемого предприятия) был рассчитан, как разница прогнозируемого дохода и прогнозируемого денежного потока.

Таким образом, использование предложенных рекомендаций по формированию электронных таблиц и реализации финансового потока замещения позволяет прогнозировать увеличение финансовых потоков с учетом вида деятельности предприятия.

УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

Н. В. ЛОБИКОВА, Д. И. АЛЬХОВИК
Научный руководитель Р. П. СЕМЕНЮК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Одним из заводов занимающимся переработкой бытовых отходов в Беларуси является «РеПлас-М» – предприятие по переработке пластиковых бутылок и полиэтиленовой плёнки. К сожалению, на предприятии существует проблема переработки этикеток. Их эффективная переработка невозможна, поскольку в состав большинства этикеток помимо различных полимеров входят: краска, клеящие вещества и бумага.

В настоящее время на заводских складах скопилось около 300 т этикеток, между тем каждый месяц поступает еще 8 т продукта. В месяц за эксплуатацию специальных свалок предприятию приходится платить около 200 млн р.

Было проведено исследование на использование отходов от вторичной переработки пластиковых бутылок, а точнее пластиковой этикетки в измельченной форме, которую мы назвали Пласт-Флоки. Этот материал использовался в качестве наполнителя вместе с гипсовым вяжущим веществом.

Была изготовлена серия образцов с различным содержанием наполнителя, чтобы определить оптимальный состав. Испытания проводились по стандартной методике. Наилучшие результаты были достигнуты при добавлении 2,55 % наполнителя.

Поскольку гипс воздушное вяжущее вещество и используется исключительно для работ внутри помещений, то в качестве основного финального изделия была выбрана плитка для внутренней отделки.

Получившиеся изделия имеют привлекательный внешний вид, имеющий сходство с натуральным камнем (в том числе с мрамором), легко поддаются окрашиванию, обладают высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Возможно получение большого разнообразия форм и фактур декоративных изделий. Для закрепления изделий не нужны специальные составы, достаточно использовать обычный плиточный клей. Благодаря наполнителю Пласт-Флоки расход гипса уменьшается на 30 %, что снижает стоимость изделий. Кроме того, использование Пласт-Флоки в качестве наполнителя обеспечивает безопасную утилизацию отходов химической промышленности, что особенно ценно в условиях повышения уровня индустриализации.

УДК 697.9

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Л. С. НЕМЕНКОВ, Н. В. ЛОБИКОВА
Научный руководитель С. Д. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Задачей данной работы является создания установки для вентиляции и кондиционирования воздуха, позволяющая повысить эффективность утилизации тепла удаляемого воздуха и снизить энергозатраты на подогрев приточного воздуха.

Во многих помещениях (бассейнах, цехах синтеза лекарств, производства элементов микроэлектроники, операционных лечебных учреждений, цехах по производству наноматериалов и т. д.) необходимо поддерживать низкую влажность воздуха. Поэтому, как правило, необходима осушка приточного воздуха, которая производится путем охлаждения приточного воздуха ниже температуры точки росы и улавливания образовавшихся в результате конденсации капель воды.

В разрабатываемой установке испарители тепловой машины работают в различных режимах: режим осушки приточного воздуха и режим теплового насоса. Поэтому необходимо два терморегулирующих вентиля, поскольку настройки на режимы различны. При использовании двух испарителей, включаемых попеременно и соединенных параллельно с входом компрессора тепловой машины, необходимо, чтобы парообразный хладагент с выхода каждого испарителя поступал только на вход компрессора. С этой целью на выходе каждого испарителя установлен обратный клапан, который не позволяет хладагенту поступать в другой испаритель, а только на вход компрессора.

В данной установке при осушке приточного воздуха охлаждение его производится перед рекуперацией путем продувки через дополнительный испаритель тепловой машины. После удаления влаги приточный воздух продувается через рекуператор, где получает тепловую энергию от удаляемого воздуха. Затем приточный воздух продувается через конденсатор тепловой машины, где ему опять передается тепловая энергия, отобранная от удаляемого воздуха после рекуператора. При таком способе в режиме осушки приточного воздуха существенно уменьшаются энергозатраты для вентиляции и кондиционирования воздуха. Реверсирование тепловой машины не происходит, только производится поочередное подключение одного из двух испарителей, на выходе которых хладагент всегда в парообразном состоянии. Конденсатор при этом не ставится испарителем и на вход компрессора всегда поступает хладагент от одного из испарителей в парообразном состоянии.

УДК 621.9

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД КИНЕМАТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОЗВЕННЫХ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Ю. А. НАУМЕНКОВ, С. В. ЧЕРНОГАЛОВ
Научный руководитель О. В. БЛАГОДАРНАЯ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью кинематического исследования является: определение кинематических характеристик звеньев, оценка кинематических условий работы выходного звена, определение необходимых численных данных.

Кинематический анализ используется для решения следующих задач:

о положениях звеньев механизма, определение траекторий движения точек;

о скоростях звеньев или отдельных точек механизма; об ускорениях звеньев или отдельных точек механизма.

Существует 3 метода кинематического анализа: графический, графоаналитический, аналитический. В работе проведен кинематический анализ на примере кривошипно-кулисного механизма аналитическим методом. Преимущество графического метода заключается в наглядности и простоте. Он хорош для кинематического анализа звеньев, совершающих возвратно-поступательное движение. Недостаток метода – невысокая точность, которая зависит от графических построений.

Работа направлена на устранение этого недостатка путем автоматизирования процесса вычислений и построения кинематических диаграмм, тем самым сводя погрешность в построении к нулю.

Исследование начинается с построения различных положений механизма. Строится “N” последовательных положений механизма, которые он занимает в процессе работы в пределах одного цикла (обычно один полный оборот входного звена). Количество положений механизма “N” выбирается в зависимости от необходимой точности исследования. При чисто графическом решении задачи обычно принимают N = 12. Это обеспечивает в большинстве случаев достаточную практическую точность при относительно небольшом количестве построений.

При использовании графического метода в качестве алгоритма решения задачи с помощью ЭВМ количество положений механизма, выбираемых для исследования, не имеет ограничений.

Таким образом, устраняются погрешности, и дается возможность построения диаграмм с максимальной точностью при использовании неограниченного количества положений кривошипа.

УДК 621.833

КИНЕМАТИКА СФЕРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ С КАРДАННЫМ ШАРНИРОМ

Е. С. ЛУСТЕНКОВА, М. В. РАЗГОНОВ
Научный руководитель М. Е. ЛУСТЕНКОВ, д-р техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью работы являлась оценка кинематических характеристик сферической передачи с промежуточными телами качения, у которой входной вал соединен с входным звеном передачи (внутренним кулачком) посредством карданного шарнира.

На первом этапе исследований в системе Siemens NX была разработана модель шариковой передачи с постоянным мгновенным передаточным отношением $i = 5$. В качестве кривых центровых профилей кулачков использовались синусоидальные кривые. Далее была разработана модель передачи с карданным шарниром (показана на рис. 1).

а) б)

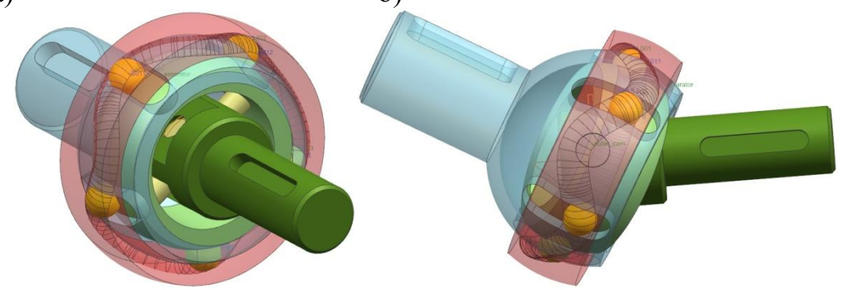


Рис. 1. Модель сферической передачи: а – оси валов совпадают; б – оси валов пересекаются под углом

Установлено, что соосная сферическая передача без карданного шарнира обеспечивает кинематические параметры, аналогичные параметрам цилиндрической передачи. Установка карданного шарнира изменяет кинематику передачи, которая соответствует схеме с остановленным сепаратором ($i = 4$). Наклон ведущего вала увеличивает неравномерность угловой скорости вращения ведомого вала (сепаратора) при постоянной скорости ведущего вала.

Преимуществами разработанной конструкции являются малогабаритность в осевом и радиальном направлении и высокая нагрузочная способность, т. к. мощность передается одновременно по множеству потоков (тел качения).

УДК 69.05

АГРЕГАТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МЕЛА К ОБЖИГУ

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

Недостатками современных тепловых агрегатов являются громоздкость, высокий расход энергоресурсов, большие эксплуатационные издержки. Для их устранения, в первую очередь, необходимо обеспечить максимальную поверхность передачи тепла от теплового газового агрегата нагреваемому материалу и равномерно распределить на объеме рабочей камеры. Это требует создания принципиально новых видов взаимного перемещения обрабатываемого материала и теплового газового агрегата в рабочем пространстве.

В качестве практической реализации этих условий предлагается многоцелевой тепловой агрегат, который представляет собой цилиндрический корпус со спиралевидным рабочим пространством, вертикально установленный на амортизированном основании в которое происходит подача теплового агента. Приводом является вибромодуль, соединенный муфтой с электродвигателем.

Агрегат обладает новизной, обеспечивает получение продуктов с минимальными энергозатратами, понижает теплопотери, увеличивает скорость сушки и обжига материала. Агрегат может найти широкое применение для сушки таких материалов, как доломит, шлак, глина, мел, опилки, уголь, а также для обжига извести в перспективе цементного клинкера.

Для доведения его до промышленного использования необходимо решить следующие задачи:

– выполнение корпуса из термостойких материалов, выдерживающих высокую температуру до 1200–1500 ºС;

– разработку вибропривода для придания колебаний большим по массе и размеру конструкциям;

– оптимизировать конструктивно-технологические параметры режимы работы агрегата.

УДК 616 – 092:612. 014, 4 + 001.19

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГЕОПАТОГЕННЫХ ЗОН

В. В. НАЛЬГАЧЕВ
Научный руководитель П. А. КОЗЫРИЦКИЙ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

С древних времен люди очень серьезно подходили к выбору места для постройки своего дома или храма. Дело в том, что они знали о наличии так называемых гиблых мест и никогда не ставили в них даже хозяйственных построек. Для строительства своих храмов они находили места силы, пребывание в которых благотворно действовало на человека, заряжало его бодростью, позволяло восстановить энергетическую систему организма.

Каким же образом люди умудрялись избегать при строительстве плохих мест и находить хорошие? В этом плане им очень помогали лозоходцы, которые с помощью деревянной Y-образной рогульки или обыкновенного прутика могли не только оконтурить на земной поверхности плохие и хорошие места, но и были способны находить подземные источники воды и даже полезные ископаемые.

Потом наступило время, когда при строительстве главным критерием стала выгода. Удобные подъездные пути, готовая инфраструктура, меньшие затраты, большой спрос вот чем стали руководствоваться при строительстве. Дома стали строить над тектоническими разломами и карстовыми пустотами, на месте осушенных болот, мусорных свалок и старинных кладбищ. В результате появились дома, где люди вымирают целыми подъездами. Как же образуются геопатогенные зоны? Причинами их образования становятся неоднородности в земной коре, тектонические разломы, пересечения подземных водных потоков. В таких местах приборы всегда фиксируют изменение геомагнитных параметров, уровня радиации, повышенный выброс некоторых газов. Такие зоны, образованные земным излучение, имеют природный естественный характер.

Ряд исследователей выделяет также технопатогенные и геопатогенные зоны. Первые образуются в результате строительной и технической деятельности человека. Прокладывая туннели метро, подземные коммуникации, электрокабели, закладывая фундаменты гигантских зданий, мы в той или иной мере нарушаем структуру земной коры и можем спровоцировать появление вредных для здоровья зон. Геопатогенные зоны образуются над кладбищами и скотомогильниками.

До сих пор не ясно, каким образом эти зоны воздействуют на человека, но вред от них немалый. Исследователи отмечают, что в домах, построенных на месте старинных кладбищ, фиксируется большее количество психических расстройств, случаев суицида, алкоголизма и наркомании, многие жильцы жалуются на чувство тревожности и бессонницу.

УДК 621.9

МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ СТАНДАРТЫ И ЗАЩИТА ПРАВ БЕЖЕНЦЕВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Д. В. МОРОЗОВА
Научный руководитель Ю. Н. ЛОПАЦКИЙ, канд. филос. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Образованная в 1919 г. Лига Наций вопрос о беженцах начала рассматривать как международную проблему. Организация Объединенных Наций признала, что необходимо координировать действия государств по оказанию помощи людям, которые покинули постоянное место жительства вследствие вполне обоснованных опасений стать жертвой преследований по признаку расы, религии, гражданства, национальности, политических убеждений. В 1950 г. было учреждено Управление Верховного комиссара ООН по делам беженцев, а в 1951 г. принимается Конвенция о статусе беженцев.

Республика Беларусь с первых дней своего существования непосредственно была вовлечена в процесс решения проблем, связанных с миграцией и беженцами. После распада Советского Союза во многих государствах на постсоветском пространстве и странах дальнего зарубежья вследствие нарушения прав человека в нашу республику увеличился поток репатриантов, представителей депортированных народов, лиц, ищущих убежища. В силу этих и некоторых других обстоятельств в Республике Беларусь в 1992 г. создается Государственная миграционная служба.

На современном этапе осуществляется тесное сотрудничество УВКБ ООН с Белорусским обществом Красного Креста. С 2015 г. и по настоящее время действует Программа Красного Креста по обеспечению особо уязвимой категории переселенцев (многодетных семей, пенсионеров, беременных женщин, инвалидов). В 1997 г. в Минске был создан Центр по приему беженцев, который в 1999 г. преобразован в Службу по консультированию беженцев. 30 августа 2014 г. А. Г. Лукашенко подписал Указ «О пребывании граждан Украины в Республике Беларусь».

Согласно Закону «О беженцах», Министерство внутренних дел Республики Беларусь обеспечивает реализацию единой государственной политики в области вынужденной миграции, осуществляет взаимодействие в данной области с другими государственными органами и иными организациями.

Таким образом, в Республике Беларусь правовые стандарты по защите прав беженцев соответствуют международным нормам и успешно реализуются.

УДК 621.791.763.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФЕРРИТНОЙ ФАЗЫ В ДУПЛЕКСНЫХ СТАЛЯХ

Н. М. ЛЮБАНЕЦ, Д. Н. ЮМАНОВ
Научный руководитель А. Г. ЛУПАЧЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основным показателем качества сварного соединения дуплексных сталей является микроструктура. Дуплексные стали обладают двухфазной аустенитно-ферритной структурой. Количество ферритной фазы напрямую влияет на свойства данного материала. В настоящее время существует несколько методик определения ферритной фазы: металлографическая, магнитная и пондеомоторная.

Для определения ферритной фазы использовались сварные образцы труб из дуплексной стали.

Шлифование производилось вручную на стекле при интенсивном охлаждении водой с постепенным уменьшением зернистости наждачной бумаги. При шлифовании образцов использовалась наждачная бумага (согласно ISO 6344). Завершающим этапом изготовления микрошлифа является химическое травление. Оно выполнялось реагентом следующего состава (согласно ГОСТ 11878-66): 20 мл H_2O, 20 мл HCl (конц.), 4 г $CuSO_4$, время травления при 20 °С 10–15 секунд.

Табл. 1. Сравнительная характеристика содержания ферритной фазы

	Показания ферритометра, %	Результаты компьютерной планеметрии, %
Основной металл	35,15	51,82
ЗТВ	31,38	48,55
Сварной шов	29,23	47,35

Фотографии микроструктуры сварного шва, зоны термического влияния, основного металла были получены на металлографическом микроскопе Neophot 21. Определение содержания ферритной фазы выполнялось в программе JMicroVision 1.2.7.

Основным недостатком металлографического метода определения содержания ферритной фазы является длительность по времени. Этого недостатка можно избежать, если определять количество ферритной фазы при помощи ферритометра. Наиболее быстрым, из рассмотренных, является определение содержания ферритной фазы с использованием ферритометра, однако необходимо проводить калибровку прибора.

УДК 629.114.2

УСТАНОВЛЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ТРАКТОРОВ СЕРИИ 3000 ПРОИЗВОДСТВА ОАО «МТЗ»

И. С. МАНДРИК, А. С. МАКАРЕВИЧ, Н. Н. КАРАСЬ
Научный руководитель С. Д. МАКАРЕВИЧ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современный метод обеспечения пожарной безопасности на автотракторной технике базируется главным образом на исключении из конструкции пожароопасных узлов, их защиты, либо снижения пожарной опасности данных агрегатов.

Энергонасыщенный трактор – сложнейшее сочетание технических устройств, систем и комплексов, являющихся самыми последними достижениями науки, инженерной мысли и производства. Одной из наиболее важных и вместе с тем сложных задач конструирования тракторов является их защищенность от пожаров.

В Республике Беларусь произошло 77 случаев возгораний энергонасыщенных тракторов «Беларус» серий 2522/2822/3022/3522 производства ОАО «Минский тракторный завод», из них 26 тракторов 2009 года выпуска и 27 тракторов 2010 года выпуска, что составляет 34 % и 35 % соответственно ко всем зарегистрированным пожарам. В 2015 г. в республике произошло 17 пожаров на энергонасыщенных тракторах «Беларус», в том числе 14 пожаров на тракторах серии 3022.

В связи со сложившейся неблагоприятной обстановкой с пожарами на энергонасыщенных тракторах и в соответствии с поручением заместителя премьер-министра Семашко В.А. научно-практическим центром учреждения «Могилевское областное управление МЧС» в период с 2012–2015 гг. проведена научно-исследовательская работа по установлению причин возгорания тракторов «Беларус» серии 3000 производства ОАО «МТЗ» и разработке мероприятий по их противопожарной защите, которая в настоящее время продолжается с участием Белорусско-Российского университета.

Исследование происшедших пожаров на тракторах имеет цель прежде всего определить механизм их возгорания, дифференцировать его как обусловившее пожар события, либо как одно из последствий развития начавшегося ранее пожара. Исследование возгорания трактора представляет большие трудности, поскольку ввиду большой компактности узлов и агрегатов, быстротечности процесса, а также сильного теплового и пламенного воздействия уничтожается или сильно повреждаются следы на объектах-носителях.

Научно-практическим центром Могилевского областного управления МЧС проведены исследования возгораний десяти тракторов серии 3000 на территории Республики Беларусь, а также ряд экспериментов с участием

УДК 004.4:629

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (DSS) ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ
DSS DEVELOPMENT FOR A SHIPPING COMPANY

А. Л. МОЖЕНКОВ
Научный руководитель К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ, канд. техн. наук
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

A shipping company has N orders for cargo transportation between M different points. It has a fleet of trucks, each of which is characterized by: capacity M_{max}, maximum volume of cargo V_{max}, fuel consumption r. The cargo is characterized by volume v, mass m, transportation distance l, possibility of division into smaller batches.

In order to solve this problem it is necessary to make a preliminary analysis of the original data. First, we should decide whether the cargo can be transported at one time. If it is not possible (no trucks), then the cargo is divided into several batches, m_i of each batch should be less than M_{max} , and v_i should be less than V_{max} .

We need to decide whether it is possible to combine the cargoes. If there are cargoes with similar points of departure and destination, they can be consolidated.

We form an objective function, taking into account the characteristics of cargoes and trucks:

$$F = \sum (l \cdot r \cdot \frac{M_{\max}}{m} \cdot \frac{V_{\max}}{v}) \to \min.$$

As it can be seen from the formula, the objective function is determined by the amount of fuel l multiplied by r and truck load volume M_{max}/m and V_{max}/v.

For convenience, the cargo characteristics are represented as follows:

$$a = \frac{l}{m \cdot v},$$

and the truck features are represented in the following way:

$$q = M_{\max} \cdot V_{\max} \cdot r.$$

Then, the objective function becomes:

$$F = \sum (a \cdot q) \to \min.$$

Since each cargo should be placed on an appropriate truck, we have an assignment problem. The solution of this problem can be found by using the Hungarian method. Taking into account the amount of goods and a number of vehicles in the fleet, a square matrix of dimension k is made up.

By solving the assignment problem we obtain a set of combinations of cargoes and trucks, which leads to the lower cost of transportation.

УДК 338.583

ПРОБЛЕМЫ РЕНТАБЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А. Н. МИХАЙЛОВА
Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Целью любого предприятия является прибыль и рентабельность, которые являются и важнейшим объектом экономического анализа.

Увеличение рентабельности в организации возможно двумя способами:

– увеличить выручку от реализации предприятия;

– уменьшить расходы предприятия.

В настоящее время предприятиям приходится действовать в условиях постоянно повышающихся требований со стороны клиентов, рынка. Конкуренция со стороны других участников рынка обуславливает необходимость реализации новых подходов к производству и сбыту продукции со стороны предприятий.

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.

На предприятии должны предусматриваться плановые мероприятия по увеличению прибыли, а значит и рентабельности. В общем плане эти мероприятия могут быть следующего характера:

– продажа излишнего оборудования и другого имущества или сдача его в аренду;

– снижение себестоимости продукции за счет более рационального использования производственных мощностей и площадей, рабочей силы;

– диверсификация реализации;

– расширение рынка продаж;

– проведение масштабной и эффективной политики в области подготовки персонала, что представляет собой особую форму вложения капитала;

– повышение эффективности деятельности предприятия по сбыту продукции;

– улучшение качество продукции, что приведет к конкурентоспособности и заинтересованности выбора данного предприятия потребителями;

– строгое соблюдение заключенных договоров.

Таким образом, для обеспечения высокой экономической эффективности производства нужна экономическая политика, которая содействовала бы формированию среды, благоприятной для хозяйственной деятельности, и ориентировала бы предприятие на максимальное получение прибыли.

представителей предприятия, Минсельхозпрода, Минпрома, Белорусско-Российского университета и др. В результате исследований и экспериментов установлено, что причинами пожаров на тракторах может являться:

– система выпуска отработанных газов, представленная стальной выхлопной трубой, обернутой стекловолокном и стеклотканью (расположена с правой стороны по ходу движения);

– топливная система, представленная двумя резинотканевыми топливопроводами (топливопровод подачи топлива к двигателю с левой стороны, топливопровод обратной системы между кабиной и двигателем проходит с левой на правую сторону);

– электрическая система, обеспечивающая функционирование двигателя;

– система очистки воздуха.

Процесс загорания тракторов весьма многофакторен и исследование потенциальных причин в зависимости от условий эксплуатации всегда будет возможно воспроизвести на данной технике.

При исследовании работающих двигателей тракторов пирометром была установлена температура наружной части теплоизоляционного кожуха выхлопной трубы. Максимальная температура на теплоизоляционном кожухе составила 128 °С (104–128 °С). Температура на металлических элементах выхлопной трубы без теплоизоляционного кожуха достигала 300 °С. Указанная температура в 300 °С превышает предельные пожаробезопасные температуры для встречающихся при возделывании сельхозполей горючих материалов (сено – температура тления 204 °С, солома – температура воспламенения 200 °С). При нормальных условиях эксплуатации в районе трубы их нет, но в результате работы может происходить их скопление, что приводит к возгоранию.

Электрическая проводка пожаробезопасна пока используются функциональные аппараты защиты и изоляционный материал соответствует нормативным требованиям. Электрическое оборудование трактора запитывается от двух аккумуляторных батарей (12 В 125 Ah обеспечивающих кратковременную подачу ток до 950 А), установленных в металлическом отсеке с правой стороны. Далее через выключатель массы и плавкие предохранители на 80 и 30 А электричество подается на силовое реле, щит управления в кабине водителя и т.д. Расположение аккумуляторных батарей с правой стороны у основания кабины приводит к прокладке токопроводящих жил в районе коробки передач, выхлопной трубы. В т. ч. при возможном соприкосновении поливинилхлоридных оболочек жгутов электрических проводников с выхлопной трубой. При этом, предельно допустимая кратковременная температура, при которой происходит разложение изоляции из поливинилхлоридных пластикатов, составляет 145–160 °С. В свою очередь длительное термическое воздействие не должно превышать 70 °С. При имеющемся термическом воздействии происходит изменение механических

свойств изоляционного материала, он приобретает текучесть, что также влияет на ее разрушение в местах пересечения острых углов, краев крепящей арматуры и т. п. На основании изложенного, не исключается возможность возникновения аварийного режима (короткого замыкания) в работе электрической сети трактора в результате использования не функциональных аппаратов защиты (жучков) и внешнего термического воздействия от нагретой поверхности выхлопной трубы.

При исследовании топливной системы трактора было установлено, что через рассматриваемую зону проходит топливопровод обратной системы между кабиной и двигателем. На данном участке металлической трубопровод диаметром 8 мм с правой стороны через муфту крепится к резинотканевому топливопроводу диаметром 10 мм, посредством которого соединяется с баком емкостью 510 л. Максимальное ожидаемое давление на резинотканевом участке составляет 0,6 МПА. При этом в случае нарушения герметичности данного участка дизельное топливо (горючая жидкость) поступит в объем моторного отсека без изменения параметров работы двигателя, т. е. может протекать незаметно до возникновения пожара.

При несвоевременной замене в системе очистки воздуха сменного фильтрующего элемента на его поверхности и в его корпусе могут образовываться взрывоопасные пылевоздушные смеси (торфяная пыль и другие). В случае попадания в систему искр, горячего воздуха может происходить взрыв с последующим горением.

По результатам проведенных исследований разработаны мероприятия по снижению пожарной опасности тракторов «БЕЛАРУС» серии 3000 при их эксплуатации и мероприятия по снижению пожарной опасности энергонасыщенных тракторов, которые внедрены в технологию производства.

Также было дано дополнительное мероприятие по снижению пожарной опасности тракторов серии «БЕЛАРУС»-3022 – оборудовать моторный отсек энергонасыщенных тракторов стационарной установкой газового (углекислотного) пожаротушения.

Реализация научно-исследовательской работы позволила разработать и внедрить изменения в технологию производства энергонасыщенных тракторов серии 3022, 3522.

По результатам проведенного анализа эффективности внедренных мероприятий по противопожарной защите тракторов установлено, что внедренные мероприятия принесли положительный эффект.

УДК 621.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ В СРЕДЕ MULTISIM РАБОТЫ ПОЛОСОВОГО АКТИВНОГО ФИЛЬТРА НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Я. И. МИРЕНКОВА, Е. А. СОРОКИНА, А. А. ШКОЛИК
Научные руководители А. А. АФАНАСЬЕВ канд. техн. наук, доц.;
В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ канд. техн. наук, доц.; В. В. ПИСАРИК
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для усиления слабомощных выходных сигналов различных измерительных преобразователей широко используются операционные усилители в интегральном исполнении, которым присущ дрейф нуля – появление напряжения на выходе при отсутствии входного. Закон изменения выходного напряжения операционного усилителя (ОУ) при дрейфе нуля непредсказуем, носит случайный характер и устраняется, как правило, аппаратно с помощью подстроечного резистора, подключаемого к специальным выводам микросхемы ОУ. При использовании нескольких ОУ в одном усилителе регулировки с помощью подстроечных резисторов становятся нецелесообразными, так как это приводит к усложнению его конструкции, а при выполнении измерений в автоматическом режиме автономными средствами измерений и вовсе невозможными. Использование постоянных сигналов в качестве носителей информации в таких приборах приводит к появлению случайных погрешностей. Чтобы повысить точность измерений используются переменные сигналы, амплитуда которых модулируется измеряемой величиной. Однако на измерительный канал средства измерения оказывают влияние воздействующие на него переменные электромагнитные поля, генерирующие сигналы различной частоты и амплитуды.

Чтобы минимизировать их влияние на результат измерения используются полосовые фильтры, обеспечивающие прохождение полезного сигнала без ослабления его амплитуды на несущей частоте и подавление помех на частотах, лежащих за пределами полосы пропускания фильтра.

В настоящее время в средствах измерений широко используются активные полосовые фильтры на ОУ, имеющие различную схемотехническую реализацию и отличающиеся по функциональным возможностям. Их исследование в среде Multisim показало, что для практического применения целесообразно использование фильтра, построенного на основе метода переменных состояния. Достоинством такого фильтра является возможность регулировки добротности без изменения коэффициента усиления в полосе пропускания полезного сигнала.

УДК 681.7.068

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК СИЛЫ

Я. И. МИРЕНКОВА, А. А. ШКОЛИК
Научный руководитель И. В. ШИЛОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В промышленности существует ряд задач измерения давления, силы, деформации, температуры и других физических величин информационно-измерительными системами в условиях воздействия высокого уровня электромагнитных полей, взрыво- и пожароопасных условиях. Высокий уровень электромагнитных полей создает помехи и наводки в традиционных датчиках с электрическим выходным сигналом. Это затрудняет их практическое применение. Наиболее оптимально и экономически целесообразно решать эти задачи путем конструирования волоконно-оптических датчиков.

Перспективным направлением волоконной оптики является разработка и исследование волоконных световодов с новыми свойствами. Одним из типов таких световодов являются микроструктурные волоконные световоды (МСВС), которые имеют в сердцевине цилиндрические полости, параллельные оси волоконного световода. Такое строение световедущей сердцевины придает микроструктурным световодам, по сравнению с обычными, ряд новых свойств. Были исследованы возможности построения первичных преобразователей на основе трёх типов микроструктурных волоконных световодов: с тремя, четырьмя и пятью слоями воздушных отверстий, расположенных по гексагональной структуре.

Были проведены экспериментальные исследования особенностей изменения поляризационных свойств линейно поляризованного света, распространяющегося по микроструктурному волоконному световоду, подвергнутому одностороннему боковому сжатию (для всех трёх типов МСВС). В результате экспериментов была получена зависимость угла поворота плоскости поляризации от приложенной силы в диапазоне от 0 до 20 Н для микроструктурных волоконных световодов всех типов. Обнаружено, что эта зависимость имеет синусоидальный вид. Для пятислойного МСВС зависимость угла поворота в этом диапазоне нагрузки является однозначной и имеет наибольшую крутизну, поэтому для построения датчиков силы предпочтительно использовать МСВС этого типа.

Необходимо отметить, что линейная поляризация во всех типах исследуемых световодов при их сжатии преобразуется в эллиптическую с поворотом осей эллипса.

УДК 008.001.14

ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В XXI веке

А. С. МАРТЫНОВ, А. В. МОРОЗОВ
Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Искусственный интеллект сегодня одна из передовых областей исследований ученых. Причем рассматриваются как системы, созданные с его частичным использованием: например распознавание текстов, бытовые роботы, до возможности замены творческого труда человека искусственным. Данная область образовалась на стыке целого ряда дисциплин: информатики, философии, кибернетики, математики, психологии, физики, химии и др.

В современной философии «искусственный интеллект» есть метафорическое понятие для обозначения системы созданных людьми средств, воспроизводящих определенные функции человеческого мышления. Профессиональный статус понятия "computer science" ("компьютерной науки") был легитимирован научной общественностью в ходе первой Международной объединенной конференции по данным проблемам (Вашингтон, 1969 г.).

Вопрос о возможности создания полноценной искусственной (машинной) имитации человеческого интеллекта впервые был поставлен А. Тьюрингом в 1950 г. в его статье «Вычислительные машины и интеллект». Непосредственным поводом написания данной статьи было создание в 1945 г. в Пенсильванском университете первой электронной цифровой вычислительной машины ЭНИАК. Машина была создана группой под руководством проф. Дж. У. Мокли в декабре 1945 г. В 1946 г. она была рассекречена. Идея же создания этой машины принадлежит проф. колледжа штата Айова Д. В. Атанасову. Еще в 1941 г. он вместе с К. Э. Берри создал прототип ЭНИАКа – машину Эй-Би-Си (Атанасов-БеррИКомпьютер), которая, по сути, и была первым в мире цифровым компьютером. Однако до 1946 г. все разработки в этой области были засекречены. Поэтому отсчет «компьютерной эры» начинают с 1946 г).

Важным шагом в развитии искусственного интеллекта была идея «эвристического программирования». Ее авторы Г. Саймон и А. Ньюэлл анализировали процессы решения логических задач людьми и обнаружили, что испытуемые часто использовали особые приемы («эвристики») которые, не будучи универсальными, тем не менее, во многих случаях приводили к успеху. Ньюэлл и Саймон попытались систематизировать эти приемы и разработали на этой основе программу, имитирующую, по их мнению, «практический интеллект» человека.

УДК 330.341

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЛХУ «ЧАУССКИЙ ЛЕСХОЗ»

О. А. МАСЛЯКОВА
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Анализ хозяйственной практики свидетельствует о том, что значение инновационной деятельности для промышленных предприятий в современных условиях постоянно возрастает. Данные последних лет свидетельствуют, что промышленные предприятия испытывают серьезный кризис в инновационной сфере. Кризис инновационной сферы промышленности, помимо объективных причин, связанных с реформированием и спадом в экономике, обусловлен также отсутствием целенаправленной работы по повышению эффективности промышленного производства в целом и инновационной деятельности как его важнейшей составляющей, в частности. В этой связи необходимо отметить особое значение своевременного выявления и планомерного использования резервов инновационной деятельности с целью повышения ее эффективности.

Проведем анализ резервов инновационной деятельности па примере государственного лесохозяйственного учреждения «Чаусский лесхоз» (ГЛХУ «Чаусский лесхоз»).

ГЛХУ «Чаусский лесхоз» Могилевского государственного производственного лесохозяйственного объединения был основан в 2003 г. и расположен восточной части Могилевской области на территории Чаусского района. Общая площадь лесхоза составляет 55756 га, в том числе: покрытые лесом земли 47323 га.

Основные цели лесхоза: повышение эффективности лесохозяйственного производства, организация рационального лесопользования, обеспечение воспроизводства, охраны и защиты лесов, обустройство лесного фонда, осуществление эффективного контроля в этих сферах.

Помимо этого учреждение занимается лесозаготовками и деревообработкой. ГЛХУ «Чаусский лесхоз» реализует круглые лесоматериалы в заготовленном виде и продукцию деревообработки (пиломатериалы) на внутренний и внешний рынок.

Лесозаготовительная промышленность является крупнейшей отраслью лесной промышленности, осуществляющей заготовку древесины, её вывоз, а также первичную обработку, частичную переработку крупных лесоматериалов и утилизацию отходов лесозаготовки. В деревообрабатывающей промышленности за рубежом накоплен большой опыт разработки и реализации многочисленных технологических проектов по переработке древесного сырья в основном по трем направлениям:

УДК 621.9

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В. Д. МИЛЬТО
Научные руководители Е. В. ЖАРАВОВИЧ, И. Н. ФОЙНИЦКАЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Транспорт один из важнейших компонентов общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на окружающую среду. В наше время, воздействие транспорта на окружающую среду – самая актуальная проблема современного общества. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но могут сказаться и на будущем поколении, если мы не примем серьезные меры по их снижению.

Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Главный компонент выхлопов двигателей внутреннего сгорания окись углерода (угарный газ) опасен для человека, животных, вызывает отравление различной степени в зависимости от концентрации. А при взаимодействии выбросов автомобилей и смесей загрязняющих веществ в воздухе могут образовываться новые вещества. Кроме того, транспорт является одним из источников шума в городах.

Нефтепродукты, продукты износа шин, тормозных колодок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды, используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы и водные объекты.

В поверхностные водоемы со сточными водами от предприятий автотранспортного комплекса и от ливневой канализации поступают, в основном, нефтепродукты и взвешенные вещества. В поверхностных стоках с проезжей части автомобильных дорог содержаться, кроме взвешенных частиц и нефтепродуктов, тяжелые металлы (свинец, кадмий и др.) и хлориды, которые в зимний период применяются для борьбы с гололедом.

Во многих городах очень остро стоит проблема городского транспорта. Транспортные потоки увеличиваются вместе с ростом городов.

Для снижения вредного влияния автомобильного транспорта на горожан необходимо организовать пешеходные зоны с полным запретом въезда транспортных средств и ввести системы пропусков, дающих право на въезд в пешеходную зону только специальным автомобилям.

$$\sum_{i,j=1}^{n}\int_{x_{i-1}}^{x_i}dx\int_{y_{j-1}}^{y_j}c_h\left(\eta_j\right)\left[\frac{1}{c_h^2\left(\eta_j\right)}\frac{\partial u_h}{\partial x}\frac{\partial v_h}{\partial x}+\left(\xi_i\frac{c_h'}{c_h\left(\eta_j\right)}\frac{\partial u_h}{\partial x}-\frac{\partial u_h}{\partial y}\right)\left(\xi_i\frac{c_h'}{c_h\left(\eta_j\right)}\frac{\partial u_h}{\partial x}-\frac{\partial u_h}{\partial y}\right)\right]dy=$$

$$=\frac{h^2}{4}\sum_{i,j=1}^{n}c_h\left(\eta_j\right)\sum_{k=i-1}^{i}\sum_{l=j-1}^{j}f\left(x_k,y_l\right)v_h\left(x_k,y_l\right). \qquad (7)$$

В [1] доказана сходимость при $h\to 0$ решений задачи (6–7) к решению задачи (1)–(3) в случае, когда f и u_d — постоянные. В рассматриваемом здесь более общем случае сходимость приближённых решений может быть установлена аналогичными рассуждениями.

Численное решение задачи. Для решения приближённой задачи (6–7) можно использовать известный метод проекции градиента [1], [4]. Алгоритм метода несложно реализуется в пакете прикладных программ MATLAB [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Begis, D.** Application de la méthode des éléments finis à l'approximation d'un problème de domaine optimal. Méthodes de résolution des problèmes approchés / D. Begis, R. Glowinski // Applied Mathematics & Optimization. – 1975. – Vol. 2, No 2. – P.130–169.

2. **Mandrini, O.** Diseño optimo de la forma de un recinto: un modelo y su resolucion numerica / O. Mandrini, G. Sottosanto // Mecánica Computacional. – 2007. – Vol. XXVI. – P. 1892–1905.

3. **Стренг, Г.** Теория метода конечных элементов / Г. Стренг, Дж. Фикс. – М. : Мир, 1977. – 351 с.

4. **Зайченко, Ю. П.** Исследование операций / Ю. П. Зайченко. – Киев : Слово, 2003. – 688 с.

5. **Ануфриев, И. Е.** MATLAB 7 / И. Е. Ануфриев, А. Б. Смирнов, Е. Н. Смирнова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.

а) на строительные материалы;

б) как источник сырья для производства химических продуктов;

в) как топливо.

Древесные отходы стали основой для производства эффективных заменителей деловой древесины, экономичных материалов и изделий. Также отходы используют в промышленности строительных материалов. Большой интерес представляет разрабатываемая в последнее время новая технология преобразования кусковых отходов лесопиления в однородную древесноволокнистую фракцию, области дальнейшей переработки которой практически не ограничены.

На основе анализа зарубежной информации в табл. 1 представлены направления использования древесных отходов.

Табл. 1. Использование древесных отходов для производства инновационных продуктов

Виды продуктов	Основные страны производители	Сырьё	Основные направления использования
Плиты OSB	США, Канада, Германия	Отходы, образующиеся при лущении шпона	Строительная индустрия; производство тары и упаковки; мебельная промышленность
«Дендролайт»	Германия	Отходы лесопиления	Строительный рынок, производство мебели, изготовление лыж
Клееная древесина	Норвегия, Швеция	Отходы шпона	Строительство
Наполнитель (в состав каустического магнезиального цемента для полов)	США, Германия	Древесные опилки и кора	Строительство
Добавка к материалам из гипса	США	Древесные опилки и кора	Строительство
Плиты из коры без связующих	США	Кора	Строительство
Велокс	Германия	Измельчённые отходы еловой древесины	Изготовление стеновых панелей
Дюризол	Швейцария	Станочная стружка от мебельного производства	Стеновые панели, плиты покрытий, пустотные блоки
Термодин	Германия	Мелкие отходы деревообработки	Строительство, производство мебели

С учетом имеющихся производственных мощностей в качестве вариантов реализации инновационных проектов в рамках ГЛХУ «Чаусский лесхоз» можно рассмотреть производство «Дендролайта» и Термодина, т. к. сырьем для их производства выступают отходы лесопиления.

Сравнительный анализ вариантов инновационных проектов, наиболее подходящий для реализации в ГЛХУ «Чаусский лесхоз», представлен в табл. 2.

Табл. 2. Сравнительный анализ инновационных проектов

Показатель	Условное обозначение	Формула	«Дендролайт»	Термодин
Капитальные затраты, р.	Кз	–	1 256 300 000	338 900 000
Текущие затраты, р.	Ср	–	384 310 000	194 623 000
в т.ч. материальные затраты, р.	Мз	–	136 560 000	31 976 000
Средняя рыночная цена, р.	Р	–	970 000	867 000
Объем производства, нас. $м^3$	V	–	10 000	10 000
Прирост годовой выручки, р.	Δ В	Δ В = Р×V	9 700 000 000	8 670 000 000
Прирост прибыли от реализации, р.	Δ Пр	Δ Пр = ΔВ−Ср	9 315 690 000	8 475 377 000
Налог на добавленную стоимость, р.	Н	Н = ΔВ×20%	1 940 000 000	1 734 000 000
Прирост брутто-прибыли, р.	Δ Пб	ΔПб=ΔВ−Н−Ср	7 375 690 000	6 741 377 000
Налог на прибыль, р.	НП	НП = ΔПб×18 %	1 327 624 200	1 213 447 860
Прирост чистой прибыли, р.	Δ Пч	Δ Пч =ΔПб − НП	6 048 065 800	5 527 929 140
Рентабельность производства, %	Q	Q = Δ Пч/Мз/V	2,44	8,72

Как показал анализ, наиболее приемлемым для ГЛХУ «Чаусский лесхоз» станет организация производства инновационного продукта термодин, т. к. оно более рентабельно.

$$-\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}-\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=f\,,\ (x,y)\in\Omega_c\,, \qquad (2)$$

с граничными условиями

$$u\big|_{\Gamma_c^R}=0\,,\ \frac{\partial u}{\partial \vec{n}}\bigg|_{\partial\Omega_c\setminus\Gamma_c^R}=0\,. \qquad (3)$$

В работе [1] доказано, что задача (1–3) разрешима.

Задача в фиксированной области. С целью упрощения численного решения, задачу (1)–(3) можно преобразовать к следующей задаче минимизации в фиксированной области $\Omega=[0,1]\times[0,1]$:

$$\min_{c\in C_{ad}}\iint_{\Omega} c(y)\big(u(x,y)-u_d\big)^2\,dxdy\,, \qquad (4)$$

где $u(x,y)$ – решение (в некотором функциональном пространстве) вариационного уравнения

$$\iint_{\Omega} c\left[\frac{1}{c^2}\frac{\partial u}{\partial x}\frac{\partial v}{\partial x}+\left(x\frac{c'}{c}\frac{\partial u}{\partial x}-\frac{\partial u}{\partial y}\right)\left(x\frac{c'}{c}\frac{\partial v}{\partial x}-\frac{\partial v}{\partial y}\right)\right]dxdy=\iint_{\Omega} cfvdxdy\,. \qquad (5)$$

Естественным обобщением задачи (4–5) является задача, в которой $f(x,y)$ и $u_d(x,y)$ – некоторые непрерывные функции, заданные в области Ω. Такую задачу мы и будем рассматривать.

Приближённая задача. Для численного решения задачи (4–5) её следует приблизить конечномерной задачей. С этой целью можно использовать аппроксимацию по методу конечных элементов [3].

Пусть $n\in\mathbb{N}$. Обозначим

$$h=\frac{1}{n}\,,\ x_i=ih\,,\ y_j=jh\,,\ \xi_i=\frac{x_{i-1}+x_i}{2}\,,\ \eta_j=\frac{y_{j-1}+y_j}{2}\,,\ i,j=\overline{1,n}\,.$$

Пусть

$$C_{ad}^h=\left\{c_h\,\middle|\,c_h\in C_{ad}, c_h\big|_{[y_{j-1},y_j]}\in P_1,\ j=\overline{1,n}\right\}.$$

Приближённая конечномерная задача минимизации формулируется следующим образом:

$$\min_{c_h\in C_{ad}^h}\frac{h^2}{4}\sum_{i,j=1}^{n}c_h(\eta_j)\sum_{k=i-1}^{i}\sum_{l=j-1}^{j}\left|u_h(x_k,y_l)-u_d(x_k,y_l)\right|^2, \qquad (6)$$

где u_h – решение (в некотором конечномерном пространстве) уравнения

УДК 517.977.58

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ОБЛАСТИ В ПАКЕТЕ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ MATLAB

В. Д. МИЛЬТО
Научные руководители В. Г. ЗАМУРАЕВ, канд. физ.-мат. наук, доц.;
А. Г. КОЗЛОВ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В 1975 г. французские математики D. Begis и R. Glowinski в работе [1] рассмотрели применение метода конечных элементов к решению несложной модельной задачи оптимизации области, возникающей при изучении явления диффузии. В 2007 г. аргентинские авторы O. Mandrini и G. Sottosanto, опираясь на результаты работы [1], получили численное решение данной задачи в некоторых простейших случаях, используя пакет прикладных программ MATLAB [2]. В настоящей работе рассматривается более общая, чем в [2], задача оптимизации с произвольной непрерывной функцией в правой части уравнения Пуассона. Для решения рассматриваемой задачи применяется метод проекции градиента, решение реализуется в пакете MATLAB.

Постановка задачи. Пусть Ω — плоская область следующего вида:

$$\Omega_c = \left\{ (x,y) \in \mathbb{R}^2 \middle| 0 < x < c(y), 0 < y < 1 \right\},$$

где

$$c \in C_{ad} = \left\{ c \in Lip[0,1] \middle| 0 < \alpha \le c \le \beta, |c'| \le k_1, \int_0^1 c(y)\,dy = k_2 \right\},$$

здесь α, β, k_1, k_2 – некоторые постоянные. Обозначим через Γ_c^R часть границы области Ω_c, определяемую соотношением

$$\Gamma_c^R = \left\{ (x,y) \in \mathbb{R}^2 \middle| x = c(y), 0 \le y \le 1 \right\}.$$

Пусть заданы постоянные f и u_d. Рассмотрим следующую задачу минимизации:

$$\min_{c \in C_{ad}} \iint_{\Omega_c} \left(u_c(x,y) - u_d \right)^2 dxdy, \qquad (1)$$

где $u_c(x,y)$ – решение (обобщённое) краевой задачи для уравнения Пуассона

УДК 330.341

РАЗВИТИЕ МАРКЕТИНГА ИННОВАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

О. А. МАСЛЯКОВА
Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Развитие рынка и рыночных отношений в инновационной сфере способствовало развитию маркетинга инноваций как специфического направления деятельности фирм, работающих на этом рынке.

Рассмотрим развитие маркетинга инноваций па примере государственного лесохозяйственного учреждения «Чаусский лесхоз» (ГЛХУ «Чаусский лесхоз»).

Сравнительный анализ вариантов инновационных проектов определил, что наиболее приемлемым для ГЛХУ «Чаусский лесхоз» станет организация производства инновационного продукта термодин.

В целях эффективного выхода на рынок с новым товаром и обеспечения роста товарооборота в ГЛХУ «Чаусский лесхоз» предлагается реализация комплекса маркетинговых мероприятий в виде применения системы скидок на инновационный товар (скидка за объем и скидка за оборот) и совершенствование on-line коммуникаций.

По результатам проведенных расчетов было определено, что внедрение системы скидок за оборот является более экономически целесообразным и способно принести организации дополнительный прирост чистой прибыли в размере 65,44 млн р. в год

Следующее маркетинговое мероприятие направлено на совершенствование on-line коммуникаций. Рассмотрев различные варианты размещения рекламы инновационного термодина в сети Интернете (на рекламной платформе Диал бай, на сайте спецэкспортера УП "БеллесЭкспорт" и на бизнес портале Реестр бай) в качестве основного критерия определения экономического эффекта маркетинга инновации выступил рост дохода от реализации продукции.

Полученные результаты показали, что наиболее эффективным будет размещение рекламы на сайте Диал бай.

Таким образом, можно сделать вывод, что если ГЛХУ «Чаусский лесхоз» рискнет производить новый товар – термодин, то при своевременной реализации инновационного проекта и проведении активной маркетинговой компании через организацию системы скидок и активной рекламы в сети интернет, учреждение создаст хорошие предпосылки для своего устойчивого развития, а так же получит дополнительную возможность укрепить свои конкурентные преимущества, как на отечественном, так и на зарубежных рынках.

УДК 539.319

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОГРЕШНОСТЯМИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, СБОРКИ И МОНТАЖА

С. В. МЕЛЕШКОВ, И. А. ЛОШКЕВИЧ, Р. М. МАТЬЯКУБОВ
Научные руководители Д. О. КУЗМЕНКО;
И. М. КУЗМЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для минимизации негативных факторов применения сварочных технологий предложены инновационные подходы и инженерные решения для их использования при проектировании конструкций.

При использовании современных технологии заводского изготовления возможно упрощение важнейших несущих элементов сквозных строительных конструкций без повышения стоимости их монтажа на площадках строительства инженерных сооружений. Монтажные соединения узлов в таких структурах для ответственных сооружений предлагается выполнять фрикционными с применением высокопрочных болтов.

Естественно, что рассматриваемые технические решения не свободны от общих недостатков, присущих металлическим конструкциям: погрешности изготовления, сборки и монтажа приводят к снижению несущей способности конструкций.

В данной работе выполнен анализ источников [1–3], регламентирующих предельные отклонения погрешностей изготовления, сборки и монтажа несущих конструктивных элементов металлических конструкций.

В среде ANSYS выполнено исследование влияния некоторых погрешностей изготовления на напряженно-деформированное состояние стержня.

1. Влияние начального прогиба стенки стержня двутаврового сечения.

Стержень длиной L = 6 м нагружен сжимающей силой F = 25 кН (рис. 1, а). Рассмотрены деформации стержня, в котором стенка двутавра не имеет начальных деформаций (рис. 1, б) и имеет стрелу прогиба f (рис. 1, в). Прогиб равен 1,2 мм, что составляет 0,006 от его высоты. Это значение соответствует нормативному значению по ТКП 45-5.04-121-2009.

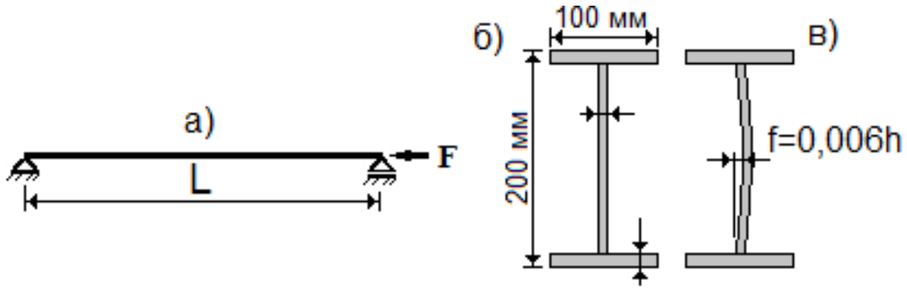


Рис. 1. Расчетная схема продольного изгиба стержня двутаврового сечения

will attract the most attention, which is why it is commonly used for warnings and important notices. However, this could work against you, as red can incite anger, or at least, overstimulation. If you use it other than for notices, use it sparingly (or at least in a lighter shade) or not at all.

Yellow: Is one of the more versatile colours, depending on the shade. A bright yellow is the most energetic of the colours, without the severity of red. Middle shades of yellow give a sense of comfort while still feeling invigorating. Darker shades (including gold) can give the impression of antiquity. These shades are good as a background but better to use in some combinations.

Green: Green bridges the gap between warm and cool colours, though tends to be more of a cool colour. This means green has the same relaxing effects of blue, but still retains some of the energizing qualities of yellow. As such, it creates a very balanced and stable atmosphere.

Blue: Like yellow, blue's meaning varies greatly depending on the shade. All blue shades are universally relaxing and safe, but the lighter shades will seem friendlier while the darker ones seem more somber.

Purple: Historically associated with royalty, purple retains the tone of luxury, even to the point of decadence. Purple suggests lavishness and wealth in general, making it a popular choice for fashion. Lighter shades like lavender (with pink hues) are considered romantic, while darker shades seem more luxurious and mysterious.

Orange: As the most muted of the warm colours, orange is uniquely versatile. As a primary colour, it can be engaging and energizing, and as a secondary colour, it also retains these properties in an unobtrusive way. Orange also helps to create a sensation of movement and energy.

You can use RGB colour model to get a great number of different colours. In general, we have more than 100 different brilliant colour combinations, which could be used for your program. Choose right colour set is a very important step.

After you choose a colour scheme and colours, you can start to develop design of the interface of your future program. Now everything depends on properties of the window of your program and on the content that will be placed in this window. You can use examples of interfaces from different programs or follow somebody's advices, but it will be better to make your own unique interface. However, only your imagination can help to reach this aim. In a certain way every programmer is an artist. Nevertheless, you should not forget that first of all you are programmer and you develop a program, not drawing a picture. Undoubtedly, interface is very important, choosing of primary and secondary colours is very important too, but your program will be popular only if it is functional. Therefore, before creating design and sketches you must make algorithm of your future program.

Complementary colour scheme looks unusual in compare with previous schemes. You take only two colours, but these colours must be located opposite to each other. Combination of chosen colours gives us a good contrast. The interface with this colour scheme will be catchy and lively.

There is combination of complementary and analogous schemes, which has no special name. First, we select a basic colour and one opposite colour for it. Then you take the basic colour and two colours located on the left and on the right of complementary colour. This scheme represents interesting combination of different colours.

Another variation of complementary colour scheme is the *split complementary* colour scheme. You can take two basic colours and one opposite colour for every basic one. You get a big contrast, but it is a borderline, it means that more than four colours in a colour scheme will be difficult for a user to percept.

Choice of the colour scheme is the first step on the way of creating the interface. The second step will be choosing colours. Different schemes have their own rules but first you should choose at least one basic colour.

Black: The strongest of the neutral colours, black exists on almost every program. It can take on variety of characteristics depends on its supporting colours, or dominate all of them if used in excess. Its strength amidst neutrality makes it the colour of choice for long blocks of text, but as a primary colour can give the impression of edginess, sophistication, or even evil.

White: White is the colour most associated with virtue, purity, and innocence in Western cultures. Minimalistic and simple programs most often use it as a background. By drawing the least attention of all the colours, white is the best for accenting the other colours in the window.

Ivory: In terms of emotional response, ivory (and cream) are slight variations on white. Ivory is seen as warmer (or less sterile) than white, making it more comforting while still exuding the same minimalistic and complementary aspects. Ivory should be used in place of white to soften the contrast between it and darker colours.

Gray: While in certain situations it can seem brooding or sad, gray is nonetheless a popular choice for looking traditional or professional. However, one of the greatest advantages of gray lies in varying its hues — changing the shade can give you a customized mix of properties from white and black, a powerful tool in skillful hands.

Beige: Beige is the wildcard of the colours, as its main use is in drawing out other colours. On its own, beige is dull, though this can be used to symbolize humility. However, it will take on the characteristics of the colours around it, making it an interesting design tool. For these reasons, beige is usually a secondary or background colour. Darker shades of beige will create an earthy and almost paper-like texture, while lighter shades feel fresher.

Red: The most stimulating colour, red is so energizing that it can be used to increase blood circulation. Representing passion and power, red is the colour that

На рис. 2, а показаны деформации стержня по направлению оси X, в котором стенка сечения изготовлена без начального прогиба. На рис. 2, б показано деформированное состояние стержня с начальной стрелой прогиба стенки. Во втором случае деформации увеличились в 25,4 раза, что является опасным для такого рода нагружения стержня.

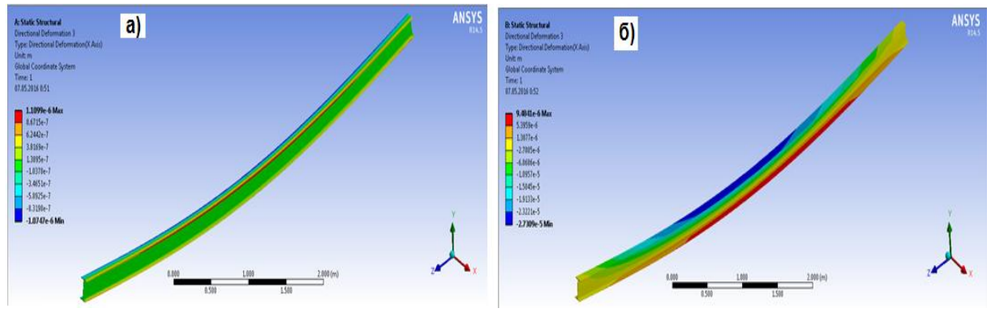


Рис. 2. Влияние начального прогиба стенки сечения на деформации стержня

2. Влияние погрешностей монтажа.

Стержень нагружен сжимающей силой F = 20 кН (см. рис. 1, а). Смонтирован из трех отдельных стержневых элементов с длиной каждого 1 метр. Полная длина стержня 3 м. Вид и размеры поперечного сечения стержней для рассмотренной задачи одинаковы.

Рассмотрены два варианта монтажа:

а) идеальный – продольные оси стержневых элементов совпадают;

б) с монтажной погрешностью – крайний стержневой элемент смонтирован так, что его продольная ось смещена по высоте на 3 мм по отношению к продольной оси всего стержня.

Распределение эквивалентных напряжений (по Мизесу) для второго варианта представлено на рис. 3.

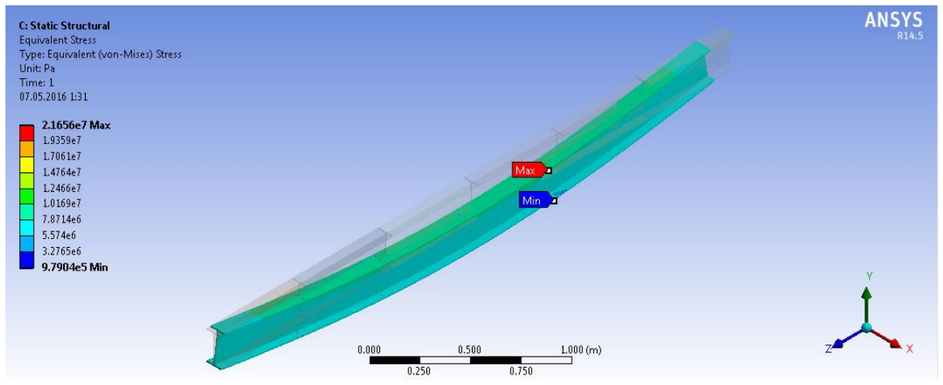


Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений (Па) по длине стержня с погрешностью монтажа (смещение продольной оси элемента)

Эквивалентные напряжения увеличиваются в 2,33 раза, что свидетельствует о серьезном влиянии погрешности монтажа на напряженное состояние.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ГОСТ 23118-2012**. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. – Минск : Госстандарт, 2015. – 25 с.

2. **ТКП 45-5.04-121-2009**. Стальные строительные конструкции. Правила изготовления. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2009. – 39 с.

3. **ТКП 45-5.04-41-2006**. Стальные конструкции. Правила монтажа. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2006. – 33 с.

4. **Гроздов, В. Т.** Дефекты строительных конструкций и их последствия / В. Т. Гроздов. – СПб. : Издательский Дом кн+, 2000. – 152 с.

5. **Топчий, А. Д.** Реконструкция промышленных предприятий : справочник строителя / под ред. А. Д. Топчия и Р. А. Гребенника. – М. : Стройиздат, 1990. – Т. 1. – 591 с.

УДК 004.4

ЦВЕТА И ЦВЕТОВЫЕ МОДЕЛИ КАК ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРФЕЙСА

В. Д. МИЛЬТО
Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Real-time communication with other people is simply indispensable. However, we get about 80 % of information visually while communicating with somebody and only 20 % through other means. Therefore, vision is very important for communication. Nowadays our everyday life is impossible without computers. Moreover, we more and more communicate with other people by using different chat programs. Communication by using a computer has some differences from usual communication. The main one is that almost all information you get by communicating with help of computer is visual. In this case, if you want to develop a popular program interesting not only for you, you should think about your own unique interface. Often programmers think that interface is not important because a program should be functional and in best-case scenario he makes the interface according to the rules of minimalism. It is a not bad idea but sometimes programs look boring or even repulsive. One of the best ways to fix the situation and to make your interface special, not similar to others, is to choose a correct colour spectrum of your future program. There are *many* different ways to do it but nowadays *Itten* colour circle is the most popular method of choosing colours. This circle contains only 12 basic colours, but the optimal number of chosen colours ranges from one to four. Most often chosen colours that create good combinations become a colour schemes and today they are used by a programmers all over the world.

The simplest one is a *monochrome* colour scheme. You take only one colour from the circle. Other colours are the variations of this colour but with different brightness and transparency. In addition, this scheme is not limited. It means that you can choose not only three variations of the basic colour.

Analogous colour scheme is more interesting and diverse compared to the previous scheme. You take from two to four colours located close to each other. These colours combine well because they have similar characteristics. For example, a red-orange-yellow analogous colour scheme will seem very energetic and lively.

The most balanced one is the *triadic* colour scheme. Using vibrancy and complementation, but straying from the trickier contrast, the triadic structure is the safest and most reliable colour scheme. You can select any three colours located 120 degrees from each other: one colour for the background, and other two for content and navigation.

УДК 614.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА

Д. А. МИКАЛУЦКИЙ
Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЕНОК, канд. биол. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Нечеткую логику можно использовать для анализа опасных факторов, идентифицированных на рабочем месте и, исходя из результатов анализа, выбрать необходимые меры защиты: конструкционные, средства индивидуальной защиты, инструкции по технике безопасности и др.

Т. к. в нечеткой логике множеством описывается не два состояния объекта (1 или 0, да или нет, есть опасность – нет опасности), а любое количество состояний (могут принимать любые значения от 0 до 1), то можно использовать для более качественного определения возможного риска получить травму при воздействии определенного фактора.

Для начала необходимо выявить опасные факторы на рабочем месте. Следует учесть все ситуации, способные вызвать травму или нарушение здоровья работника. Далее необходимо определить n частей возможных принимаемых значений каждого фактора. Например: расстояние от работника до движущихся механизмов (очень далеко, далеко, недалеко, близко, очень близко). Такие диапазоны называются термами. Количество термов выбирается исходя из требуемой точности получения результата.

Следующий этап – фаззификация (переход к нечеткости). На данном этапе точные величины выявленных факторов преобразуются в термы при помощи определенных функций принадлежности. Вид функций может быть произвольным.

После определения входных данных в виде нечетких множеств, описывающих факторы, необходимо разработать набор нечетких правил, совокупность которых опишет стратегию принятия решения о необходимых мерах защиты. Выглядит это следующим образом:

ЕСЛИ ДИСТАНЦИЯ = близко И СКОРОСТЬ = высокая ТО ОПАСНОСТЬ = очень опасно.

На основании входных данных и определенного набора правил формируется вывод или заключение. В случае, когда вывод необходимо использовать для дальнейших расчетов в информационной системе, требуется пройти фазу дефаззификации (устранение нечеткости). Для этого существуют различные методы. Можно использовать, например, метод центра максимума – выбирается тот элемент нечеткого множества, который имеет наивысшую степень принадлежности этому множеству.

УДК 621.179

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ШВОВ ФАЗИРОВАННОЙ РЕШЁТКОЙ С РАЗЛИЧНЫМИ УГЛАМИ ВВОДА

С. Л. МЕЛЬНИКОВ, В. С. ПУГАЧЕВ
Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Технология ультразвукового контроля, основанная на применении преобразователей с фазированными решётками (ФАР) позволяет сканировать сварной шов в большом диапазоне углов. Однако при проведении контроля существует проблема в оценке чувствительности контроля на каждом из этих углов.

В данной работе проведены экспериментальные исследования чувствительности контроля фазированной решёткой в сравнении с традиционным эхо-импульсным методом при различных углах ввода. Объектами исследования служили образцы с искусственными отражателями в виде пазов (0,5; 1; 2; 2,5; 3 мм), имитирующие плоскостные дефекты или непровар в корне шва.

Контроль фазированной решёткой проводился дефектоскопом Phazor XS с рабочей частотой преобразователя 4 МГц и диапазонами углов ввода: 35–45º, 45–55º, 60–70º. При контроле традиционным эхо-методом использовался прибор УД4-76 с преобразователями частотой 2,5 МГц и углами ввода: 40º, 55º, 65º. В обоих случаях использовалась схема прозвучивании прямым и однократно отраженным лучом. Контроль проводился с усилением 5 дБ для прибора Phazor XS и с усиление 49,3 дБ для УД4-76. За 100 % амплитуды был выбран сигнал от паза высотой 3 мм при контроле с углом ввода 40º для традиционного эхо-метода и диапазоном углов 35–45º для фазированной решётки.

По результатам экспериментов были построены графики чувствительности для определения размеров пазов с различными углами ввода для традиционного эхо-метода и фазированной решётки. Из графиков было установлено, что на угле ввода 40º чувствительность при контроле ФАР и традиционным эхо-методом сопоставимы. На угле ввода 50º чувствительность фазированной решётки практически в 2 раза выше по сравнению с традиционным эхо-методом, а на угле 65º чувствительность у ФАР почти 2 раза ниже по сравнению с эхо-методом.

Анализируя результаты экспериментов можно сделать вывод о том, что технология ФАР обеспечивает высокую чувствительность контроля на диапазоне углов ввода 35–50º, но с увеличением угла ввода чувствительность значительно падает, следовательно, при контроле ФАР методом при выявлении дефектов на углах, больших 50º, необходимо вводить поправку на усиление.

УДК 336

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПОНЯТИЕ, ВИДЫ И ФАКТОРЫ

Д. О. МЕЛЬНИКОВА
Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Изучение литературных источников показало, что под устойчивостью следует понимать свойство субъекта хозяйствования, у которого структура соотношения активов и обязательств такова, что при нормальных условиях выручка от продажи или использования активов достаточна для покрытия всех обязательств.

Выделяют следующие виды устойчивости.

1. Внутренняя устойчивость – общее финансовое состояние предприятия, при котором обеспечивается стабильно высокий результат его функционирования.

2. Внешняя устойчивость, обусловленная стабильностью экономической среды, в рамках которой осуществляется деятельность организации.

3. Общая устойчивость предприятия в условиях рынка требует, прежде всего, стабильного получения выручки, достаточной для расчета с государством, поставщиками, кредиторами и работниками, а также для развития производства, его модернизации и улучшения социального климата предприятия.

4. Финансовая устойчивость является отражением стабильного превышения доходов над расходами, обеспечивает свободное маневрирование денежными средствами предприятия и путем эффективного их использования способствует бесперебойному процессу производства и реализации продукции.

На устойчивое развитие предприятия оказывают влияние внешние и внутренние факторы. Среди внешних факторов выделены: действующее законодательство; поставщики ресурсов; партнеры; конкуренты; потребители; органы государственной власти; политическая ситуация; экономическая ситуация; научно-технический прогресс; информационное обеспечение. Внутренние факторы представлены следующим перечнем: производство; стратегия предприятия; персонал предприятия; организационная структура управления предприятием; финансы.

Недостаточная финансовая устойчивость может привести к неплатежеспособности предприятия и отсутствию у него средств для развития коммерческой деятельности, а избыточная – препятствовать развитию, отягощая затраты предприятия излишними запасами и резервами.

УДК 004.738.5

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «РЕЙТИНГ ЛУЧШИХ СТУДЕНТОВ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»

Д. Ю. МЕНЧЕНЯ
Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Белорусско-Российский университет, являясь открытой системой, нуждается в создании особой рейтинговой системы, для обеспечения доступа к статистическим результатам сессий студентов.

Открытым, общедоступным ресурсом в университете является веб-сайт, который и был выбран для размещения разрабатываемой системы. В ее основе закладывалась гибкость платформы при интеграции с уже существующими модулями внутренней инфраструктуры; устойчивость при сезонных нагрузках; удобство использования и приятный внешний вид. Решающим фактором используемых технологий стало наличие уже готовой системы с собственным набором решений: Microsoft Windows Server, веб-сервер Apache с поддержкой языка PHP и базой данный Microsoft SQL Server.

В основу архитектуры легла идея отдельного расширяемого модуля на базе MVC (Model-view-controller). MVC позволяет очень легко дробить саму инфраструктуру на отдельные модули, очень чётко отслеживать зависимости и создавать блоки для конкретных задач, обеспечивая практически полную инкапсуляцию. Особое внимание уделялось управлению использования ресурсов сервера. Для этого были созданы сложные загрузочно-кэширующие компоненты, которые позволяют подгружать модули и библиотеки «на лету» с высокой производительностью. Важным компонентом является компонент-обертка для базы данных, позволяющий генерировать SQL код практически любой сложности и вложенности.

В разработанной системе отображается рейтинг лучших студентов трех факультетов: автомеханического, инженерно-экономического и электротехнического. Остальные факультеты в настоящее время не подключены к информационной системе «Учебный процесс» и поэтому информация об их студентах не отображается.

В системе «Рейтинг лучших студентов» информация анализируется по среднему баллу по результатам текущей сессии и выводит информацию по убыванию в зависимости от успеваемости. Система дает возможность группировать информацию по бюджетам, по факультету и по курсу как в рамках отдельно взятого факультета, так и бюджета в целом. В открытом доступе представляется ТОП 10 по среднему баллу.