

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

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

Материалы конференции
(Могилев, 21–22 мая 2020 года)

Могилев
«Белорусско-Российский университет»
2020

УДК 001
ББК 72
С65

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *В. М. Пашкевич* (гл. редактор); канд. техн. наук, доц. *С. В. Болотов*; д-р техн. наук, проф. *В. П. Куликов*; канд. физ.-мат. наук, доц. *И. И. Маковецкий*; канд. техн. наук, доц. *А. С. Мельников*; д-р техн. наук, проф. *С. Д. Семенюк*; *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

С65 **56-я студенческая** научно-техническая конференция
Белорусско-Российского университета: материалы конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т ; редкол. : В. М. Пашкевич (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2020. – 189 с. : ил.
ISBN 978-985-492-241-6.

В сборнике помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию в секциях 56-й студенческой научно-технической конференции Белорусско-Российского университета.

Сборник предназначен для инженерно-технических и научных работников, аспирантов и студентов вузов.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-985-492-241-6

© Межгосударственное образовательное
учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский
университет», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

АБАРОВ Р. А. Моделирование и оценка этапа эксплуатации жизненного цикла машин.....	12
АБРАМЕНКОВ М. Н. Анализ затрат на рубль товарной продукции (на примере МОАО «Красный металлист»).....	13
АЛЕКСАНДРОНЕЦ А. А., ФЕДОСЕЕВ О. И. Проблемы картирования радиационных аномалий.....	14
АНДРЕЕВА О. П. Повышение эффективности системы пассажирского городского общественного транспорта.....	15
АНТОНОВ А. С. Метод и устройство для диагностирования трансмиссии.....	16
АНТОНОВ Н. Г. Интеграция публичного и приватного сегментов микросервисной архитектуры через Gateway с использованием SSO. Защита данных.....	17
АРХИПЕНКО А. С. Управление финансовыми потоками в логистической системе (на примере ОАО «Ольса»).....	18
АТАМАНЦЕВ В. С., КРотова А. Г. Использование отходов птицефабрик как дополнительный источник доходов.....	19
БАБИЧ Д. Р. Future through the eyes of innovator.....	20
БАЙКАЛОВ Я. Ю. Пути уменьшения негативного влияния пахотных агрегатов на состояние почвы.....	21
БАЛАЗЕЧКО А. Н. Влияние предварительного подогрева порошков для газотермического напыления на их текучесть	22
БАРИЛОВА И. В. Сопоставление влияния прочности тела фундамента и прочности оснований на выбор типа фундамента.....	23
БАРЫГИН А. С. Разработка веб-приложения «Арифметические действия с двоично-десятичными числами».....	24
БАРЫГИН А. С., ПЛОТНИКОВ А. А. Разработка интернет-чата с использованием сокетов Python.....	25
БАТАН А. С., ШАМЯКОВ К. Е. Исследование необходимости создания сайта по трудоустройству студентов	26
БЕЛОЗОРОВА А. В., ШИКОВА Т. М. О закономерностях отчислений и мотивации учебной деятельности студентов в вузе.....	27
БЕЛЯЕВ В. С. Improvement and design of building structures in software packages.....	28
БЛИНДЕРОВ В. С. Дорогами памяти (по страницам семейного архива).....	29
БЛОХИНА А. А. Проблемы и перспективы развития логистической деятельности производителя молочной продукции.....	30

БОБКОВ Н. К., СЕМОЧКИН Е. А. Оборудование для исследования переходных процессов электропривода проволокоподающего устройства сварочного аппарата ОЛИВЕР ПРОФИ 500	31
БОБРОВ А. А. Математическая модель подъёма груза.....	32
БОБРОВ Н. А. Расширение спектра услуг автотранспортного предприятия в международном сообщении	33
БОГДАНОВ В. И. Проблемы развития логистического сервиса в Республике Беларусь.....	34
БОДУНОВА А. Д. Применение NX для кинематического и силового анализа плоских и пространственных механизмов.....	35
БОЖЕНКОВ И. С. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццоланового вяжущего на основе магнезимального цемента.....	36
БОЛОБОСОВА Е. А., МАСЮК П. А. Адаптивные компоненты систем активной безопасности двухколесных транспортных средств.....	37
БОРОВИКОВА С. А. Development of test specimens for ferromagnetic object flaw detection with a magnetic field viewing film.....	38
БОРОВИКОВА С. А. Результаты анализа способов контроля с применением визуализирующего магнитные поля магнитоносителя.....	41
БОРОДИН Д. А. Особенности 3D-моделирования устройств для поверхностного пластического деформирования.....	42
БОРОДИЧ А. Ю. L'aménagement du territoire avoisinant le centre-ville de Moguilev.....	43
БУДНИК Е. Д. Местные бюджеты: анализ состояния и инструменты развития	44
БУЙКО А. И. Производственный травматизм в промышленной сфере Могилевской области.....	45
БУРКО В. С. Автомобильные шины: влияние характеристик протектора на их сцепные свойства.....	46
ВАРАПАЕВ А. С. Разработка устройства для радиационного контроля кольцевых сварных швов баллонов.....	47
ВАСИЛЕВСКИЙ Л. В. Прогрессивная конструкция инструмента для магнитно-динамического накатывания.....	48
ВОРОБЬЕВ В. В. Автоматизированная система управления охранной сигнализации.....	49
ГАЛИНСКИЙ Н. Д. Анализ процесса образования рельефного сварного соединения кольцевой формы в твердом состоянии (по структуре) вместо расплавленного ядра точки.....	50
ГАЛЮЖИН М. А. Устройство осушки сжатого воздуха для строительной отрасли.....	51

Научное издание

56-Я СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Материалы конференции
(Могилев, 21–22 мая 2020 года)

В авторской редакции

Корректоры *И. В. Голубцова, Е. А. Галковская,
А. А. Подошевка, Т. А. Рыжикова*

Компьютерный дизайн *Е. В. Ковалевская, Н. П. Полевничая*

Подписано в печать 22.07.2020. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 11,04. Уч.-изд. л. 11,81. Тираж 50 экз. Заказ № 362.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, Могилев.

УДК 621.791
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ
ПОД НАНЕСЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ

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

Одним из путей повышения ресурса работы оборудования и снижения расходов на запасные части является получение и использование износостойких поверхностей на рабочих органах машин и оборудования.

Известны следующие технологии получения износостойких покрытий: газотермическое напыление, плазменное напыление, детонационное напыление, электродуговая металлизация. Наряду с простотой технологии, надежность работы рабочих органов с износостойким покрытием определяется прочностью сцепления его с основанием. Это напрямую зависит от качества подготовки поверхности, основы её шероховатости, что обеспечит высокий уровень прочности сцепления износостойких покрытий с основой.

Существуют различные способы подготовки поверхности перед нанесением износостойких покрытий: механические способы обработки, нарезание рваной резьбы, косая сетчатая накатка, фрезерование насечек, иглофрезерование, обработка свободными абразивами, вибрационная, виброхимическая, ультразвуковая, струйно-абразивная, предварительная, нанесение подслоев из молибденовых, алюминиевых, никелевых сплавов, электроискровая обработка никелевым электродом, химическое травление, активация подложки дуговым разрядом, катодное распыление.

В стандарте ГОСТ 9.304–77 рекомендуется струйно-абразивная обработка в качестве способа подготовки поверхности основы для нанесения износостойкого покрытия. Однако этот способ подготовки поверхности оказывает вредное воздействие на здоровье человека и экологическую обстановку окружающей среды.

Задача состоит в выборе одного или комбинации способов подготовки поверхности основы под нанесение износостойкого покрытия. В ходе исследования хорошие результаты были получены при испытании образца на сдвиг: комбинированный способ механической обработки (зачистки абразивными материалами) с последующим травлением раствором H_2BO_3 ; электроискровая обработка никелевым электродом с последующим травлением этим же раствором.

ГОЛУШКОВ А. М. Изготовление и анализ 3D-моделей в среде Cura-3D с помощью принтера ULTIMAKER.....	52
ГОЛУШКОВ А. М. Использование геоинформационных систем для контроля распространения инвазивных видов.....	53
ГОЛУШКОВ А. М. Использование отходов переработки пластика для придания эстетических свойств уличным покрытиям.....	54
ГРИБАНОВА А. Г. Развитие внешнеторгового потенциала Могилевской области.....	55
ГРИГОРЬЕВА Е. И. Разработка технических средств акустико-эмиссионной диагностики колесных пар.....	56
ГРУДЬКО И. Р. Исследование возможностей снижения массы электрических талей	57
ГУЛЯЕВ А. Д. Методика применения аддитивных технологий при создании тормозных механизмов.....	58
ГЭУ С. С. Применение технологии QR-кодов в дорожной отрасли.....	59
ДАВЫДЮК А. Ю., ШПИЛЕВСКАЯ Д. В. Повышение эффективности деятельности автотранспортного предприятия.....	60
ДЖОРАЕВ Е. У. Национальные особенности речевого этикета.....	61
ДИКАЛОВА К. А. Политика управления денежными потоками на предприятии.....	62
ДРОЗДОВСКИЙ М. С., БОБРОВ Н. А. Система транспортного обслуживания населения города Могилева.....	63
ДЫНЬКОВ И. Н. Компьютерные технологии в процессе обучения инженерной графике.....	64
ЕЛЬЦОВА М. А. Философия нигилизма	65
ЕРМОЛЕНКО Р. А. Применение аддитивных технологий для изготовления шнеков.....	66
ЕФРЕМЕНКО А. И. Функциональная семантическая сеть для управления процессом сверления.....	67
ЖЕЖЕНКО А. Ю., ЧУДАКОВ Е. А., ЕРМАКОВА Е. В., БАГУЦКИЙ С. А. Поглощение света в призме связи.....	68
ЗАБАГОНСКИЙ К. И. Эксцентрикковые передачи с трансформацией вращения несколькими потоками мощности.....	69
ЗАСИНЕЦ А. В. Элеватор	70
ЗВЕРТОВСКИЙ Д. А. Особенности при проведении прочностного расчета передач эксцентриккового типа.....	71
ЗУБКОВ А. Е. Сравнение вариантов конструкций перекрестков автомобильных дорог при помощи имитационного моделирования в AnyLogic.....	72

ЗЯБСКИЙ Е. С. Совершенствование системы управления движением автомобиля.....	73
ИВАНОВ В. В. Исследование динамических характеристик бесконтактной измерительной системы.....	74
ИГНАТЕНКОВ А. С., САВОСТЕЕНКО А. А. Достижение максимального сцепления фибры с цементной матрицей.....	75
КАЗАКОВ А. Н. Телескопический ленточный конвейер	76
КАЗАЧЕНКО Н. И. Акустическое поле излучения пьезопреобразователей в виде кольцевых решеток Френеля	77
КАЗЫМОВ Н. А. Information encrypting and the role of cybersecurity in the modern world.....	78
КАРАЕВСКИЙ Р. С. Решение задач на пересечение поверхностей способом «качающейся плоскости».....	81
КАРПЕШ В. А. Вибрационный каток с модернизацией кабины.....	82
КАРТАШОВ А. О. Моделирование магнитного поля и расчет взаимной индуктивности плоских катушек методом конечных элементов.....	83
КЛИМКО Т. А., ПЕТРОВ А. Г. Обоснование применения аустенитных сталей, длительно эксплуатирующихся при температуре выше 400 °С.....	84
КЛЯУС О. Н. К вопросу прогнозирования погрешностей, сопровождающих процесс сверления глубоких отверстий.....	85
КЛЯУС О. Н. Research of possibilities of improving deep holes accuracy during their formation with spiral drills.....	86
КОДОЛИЧ А. С. Методы оценки финансовых рисков реализации инновационного проекта.....	87
КОДОЛИЧ А. С. Разработка стратегических решений компании в управлении маркетинговой деятельностью.....	88
КОЗЛОВА А. С., ПЕСЕЦКИЙ М. В., ШЕМЕНКОВ В. В. Влияние использования модифицированного тлеющим разрядом лезвийного инструмента на энергоэффективность процесса резания.....	89
КОРЕНЬКОВА В. С. Условия и результаты развития сферы высоких технологий в Республике Беларусь.....	90
КОРНИЛОВИЧ Р. Д. Магнитные системы инструментов для магнитно-динамического накатывания.....	91
КОТВИЦКАЯ Е. В. Факторы и риски принятия решения об отказе от толлинговых операций.....	92
КРОТОВА А. Г., АТАМАНЦЕВ В. С. Инновационная продукция как фактор повышения конкурентоспособности.....	93
КУПЦОВ К. Д. Coronavirus shapes our digital future.....	94

УДК 621.7
**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
 ЗОНЫ СИЛОВОГО КОНТАКТА ШАРА
 С ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

В. А. ЩЕКOTOB

Научный руководитель И. Д. КАМЧИЦКАЯ, канд. техн. наук, доц.
 Белорусско-Российский университет

Пластическое деформирование обрабатываемой плоской поверхности при импульсно-ударной пневмовибродинамической обработке происходит за счет того, что шары-ударники под действием струй сжатого воздуха наносят удары по шарам-бойкам, а те, в свою очередь, по поверхности заготовки.

Исследование ударного взаимодействия шаров с плоской поверхностью проводилось с использованием компьютерной модели, построенной в среде ANSYS. При моделировании процесса удара рассматривался контакт стальной плоской поверхности из стали 45 с шаром из стали ШХ15.

При моделировании варьировались диапазоны силы удара (400...2000 Н) и диаметра шара-ударника (5...30 мм). Результатами моделирования являлись диаграммы суммарных напряжений, спектральные визуализации статуса контакта и пятно контакта, возникающие в локализованной лунке после удара шара с поверхностью.

Анализируя диаграмму линейных эквивалентных напряжений, можно сделать вывод, что деталь претерпевает нагрузку во время удара шара по всей площади контакта, наибольшая нагрузка возникает по средней линии между основанием и местом удара. После снятия нагрузки напряжения спадают и остаются непосредственно в месте удара.

Анализ результатов моделирования подтвердил, что поведение стали при импульсно-ударной обработке отличается от чугуна, доказательством являются диаграммы, охватывающие гораздо больший диапазон напряжений. Но анализ данных подтверждает некоторые сделанные ранее выводы при моделировании силового контакта шара с чугунной плоской поверхностью: радиус шара несет большое влияние на ряд выходных данных, изменение силы удара незначительно меняет силовые параметры контакта, на размер и свойства отпечатка шара-ударника на обрабатываемой детали.

На основе анализа результатов компьютерного моделирования и зафиксированных значений максимальных суммарных напряжений для различных условий проведения экспериментов получены опытные эмпирические зависимости контактных напряжений, возникающих при силовом контакте шара со стальной плоскостью.

УДК 338.55

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В. В. ШУМАНСКИЙ

Научный руководитель А. В. ВЕНБЕРГ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет

Технологии дистанционного обучения позволяют доставлять до обучаемого всю необходимую информацию удобным для него способом, интерактивно взаимодействовать с преподавателем, предоставляют возможность изучать материалы в любое время в любом месте, контролировать процесс обучения на любой его стадии. Особую актуальность дистанционное обучение приобретает в условиях пандемии коронавирусной инфекции.

В [1] кратко изложены подходы к корпоративному обучению и планы по внедрению технологий дистанционного обучения. Так, на сегодняшний день применяются:

– система «1С: Электронное обучение. Корпоративный университет», в состав которой входит встроенный конструктор электронных учебных курсов и тестов;

– OpenMeetings – открытая программная система видеоконференцсвязи, предназначенная для проведения видеоконференций, вебинаров, презентаций, дистанционного обучения.

На данный момент был выполнен анализ предметной области, литературы, существующих комплексных решений для проведения дистанционного обучения. Был произведен анализ программного комплекса «1С: Электронное обучение. Корпоративный университет», полный разбор его функционала с целью адаптации под потребности предприятия и внедрения в процесс обучения в филиале РУП «Могилевэнерго» «Учебный центр».

В рамках данной работы разработан учебный курс по теме «Организация безопасного производства работ грузоподъемными кранами», который в дальнейшем будет использоваться при обучении.

Таким образом, внедрение технологий дистанционного обучения в процесс подготовки кадров позволит снизить затраты на обучение, повысить качество подачи материала и тестирования уровня.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Венберг, А. В.** Разработка и внедрение технологий дистанционного обучения / А. В. Венберг, В. В. Шуманский // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – С. 355–356.

КУРЗАКОВА Е. А. Проблемы финансирования инновационной деятельности в агропромышленном комплексе Республики Беларусь.....	95
ЛАСОЦКИЙ В. В. О методе Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.....	96
ЛИТВИНОВА А. О. Исследование проблемы лишнего веса среди студентов Белорусско-Российского университета.....	97
ЛИТВИНЧУК А. С. Оценка технического состояния дорожных одежд автомобильных дорог.....	98
ЛИЦЕРОВА А. К. Исследование влияния галлоидных соединений на процесс дуговой сварки	99
ЛИЦЕРОВА А. К., СОЛОВЬЕВ В. О. Особенности взаимодействия расплавленного металла с компонентами защитной атмосферы при сварке с введением в зону горения дуги SF ₆	100
ЛИШАНКОВА Я. М. Направления повышения качества продукции (на примере ОАО «Могилевоблищепром»).....	101
ЛОБИКОВА Н. В. Desing of energy efficient indoor climate systems.....	102
ЛОБИКОВА Н. В. Методика автоматизированного расчета системы удаления конденсата из вентиляционной установки.....	103
ЛОБИКОВА Н. В. Система управления персоналом на примере предприятия ЖКХ.....	106
ЛУЖКОВ В. С. Очищение вод поверхностного водоотвода автомобильных дорог	107
ЛУЧКО А. А., ПИРГУНОВА К. Д. Иностранные студенты в странах Восточной Европы	108
ЛЫСЕНКО М. М., МИХАЛЬЦОВА З. С. Выбор оптимального посредника в логистической цепи.....	109
ЛЯХОВИЧ Л. А. Использование Jupyter Notebook при изучении высшей математики.....	110
ЛЯЦИНСКИЙ В. Н. Разработка веб-приложения для выбора оптимального туристического маршрута.....	111
МАКСИМОВ К. А. Преселективная коробка передач легкового автомобиля класса С.....	112
МАЛИНОВСКИЙ Н. Ю. Решение задач на пересечение поверхностей методом эксцентрических сфер.....	113
МАНСУРОВ А. Ю. К управлению стойкостью работы твердосплавного инструмента при средних скоростях резания.....	114
МАРТЫНОВА М. П., СВИРСКАЯ М. В. Исследование деформаций в конструкционном керамзитобетоне при кратковременном нагружении.....	115

МЕТЕЛИЦА Я. Н., МОСЕЕНКО А. Н. Кинематический анализ плоскоконического роликового зацепления в системе NX	116
МЕТЕЛИЦА Я. Н. Оценка КПД плоскоконического роликового зацепления в системе NX	117
МЕТЕЛИЦА Я. Н., ЕФРЕМОВ Д. Л. Разработка мобильного механизированного склада опилок с подвижным дном.....	118
МЕТЕЛИЦА Я. Н. Результаты моделирования упругопластического удара шара по поверхности при инерционно-импульсном раскатывании.....	119
МИЛЬТО В. Д. Разработка информационной системы оценки эффективности работы сварщиков	120
МИХАЛЬКОВ А. Д. Балансирная вибрационная мельница для сверхтонкого измельчения цемента.....	121
МИХАЛЬКОВ А. Д. Расчетная схема для разработки математической модели процесса доизмельчения цемента в вибрационной мельнице.....	122
МОРГУНОВ А. А., ТКАЧЕВ Д. Н. Добавки для стабилизации грунта.....	123
МОРГУНОВ А. А., КАЛАЧ О. О. Комплексное применение трассопоискового локатора «RD8100» и георадара «ОКО-3» при исследовании ул. Ленинской.....	124
МОСКАЛЕНКО Ю. В. Проблема «одинокости» в философии.....	125
МУРАВЕЙНИКОВ А. В. Особенности прочностного расчета элементов прецессионного мотор-редуктора.....	126
МУРАШКИН В. Н. Решение задач олимпиадного уровня.....	127
НАУМОВЕЦ И. А., СМОЛЯР И. Н. О стабильности прочности соединений при рельефной сварке с программным управлением мощностью.....	128
НЕКИПЕЛОВ А. О. Разработка программы для идентификации параметров схемы замещения асинхронного электродвигателя.....	129
НЕХОДА А. С. Кран мостовой грузоподъемностью 10 т с оптимизацией параметров главных балок.....	130
НИКЕЕВ А. М., МИХЕЕНКО С. В. Сравнительный анализ изображений дефектов при различных технологиях ультразвукового контроля промышленных объектов.....	131
НИПАТРУК Д. А. Комплексный подход к росту эффективности использования ресурсного потенциала предприятий АПК.....	132
НОВИКОВА А. Н. Информационная система «Управление кафедрами». Разработка модуля «Индивидуальный план преподавателя».....	133
ПАНЬКОВА А. И. Роль университетских инкубаторов в стимулировании академического предпринимательства.....	134

УДК 621.9

НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ОКСТРОЙ»)

Н. Г. ШНЕЙДЕРОВ

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

С экономической точки зрения издержки представляют собой стоимость всех затрачиваемых материалов и услуг. Поэтому каждое предприятие заинтересовано в анализе затрат, в динамике их соотношения с уровнем цены на продукт.

В современном процессе управления предприятием проблема производственных издержек занимает особое внимание. Это потому, что издержки играют важную роль в современных рыночных отношениях. Каждый день компании все активнее анализируют производственные издержки и определяют их как фактор стратегического развития организации. Компании начали вводить меры по снижению издержек. В связи с этим следует обратить внимание на факторы, резервы и методы снижения издержек. При описании стратегий стратегия сокращения производственных издержек занимает особое место. Более низкие производственные издержки могут обеспечить более высокие результаты для финансово-хозяйственной деятельности. Тем не менее низкие издержки не могут быть самоцелью организаций, т. к. способны принести не только выгоду, но и вред для производимой продукции из-за низкой конкурентоспособности. Это может произойти из-за низких качественных характеристик предлагаемого товара. Также устойчивое экономическое развитие и рост затрат организации не обязательно связаны с более низкими затратами как таковыми. Экономическое развитие может быть гарантировано за счет более высоких затрат. Важным вопросом здесь является не только снижение издержек, но и их эффективность.

На практике затраты могут быть уменьшены на 5...10 % для каждой статьи затрат. Возможные способы снижения затрат в ООО «Окстрой» представлены на рис. 1.

Затраты	Пути снижения издержек
Производство	1 Использование более экономичного сырья в производстве 2 Переработка отходов от производственного процесса
Содержание персонала	Контроль оплаты труда простоев
Электроэнергия	Переход на экономное потребление энергии
Сбыт	Сокращение затрат на транспортировку путем установления оптимальных тарифных ставок

Рис. 1. Способы снижения издержек на ООО «Окстрой»

УДК 621.372.8;535.1

ВОЛНОВОДНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

М. А. ШКУМАЕВ

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

Волноводная спектроскопия обладает высокой чувствительностью к взаимодействию оптического излучения с веществом. В связи с этим метод зачастую используют при исследовании биохимических процессов. На рис. 1 приведена одна из оптических схем волноводной спектроскопии, в которой основным элементом является решетчатый волновод.

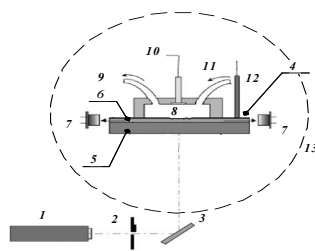


Рис. 1. Комбинированное устройство для волноводной спектроскопии и электрохимических измерений: 1 – лазер; 2 – оптический затвор; 3 – зеркало; 4 – проводящий слой оксида индия и олова (ITO); 5 – стеклянная подложка; 6 – решетчатый волновод ($\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$); 7 – фотодиоды; 8 – кювета с электродами 9–12; 13 – поворотный столик

Волновод такого типа позволяет осуществить ввод линейно-поляризованного света внутрь волноводного слоя. В качестве волноводного слоя выступает очень тонкий металлический слой или оксид металла, поэтому введение светового излучения в волноводный слой приводит к возникновению фототоков, которые поддаются регистрации. При контакте с окружающей средой, изменяющей свои свойства, происходит изменение и угла ввода излучения в волновод. Регистрация временной зависимости угла ввода оказывается полезной при исследовании биологических растворов. Данная схема позволила, например, исследовать поведение кишечной палочки и ее эволюцию в зависимости от температурного режима [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Combination of the optical waveguide lightmode spectroscopy method with electrochemical measurements / I. Szendrő [et al.] // Thin Solid Films. – 2008. – Vol. 516. – P. 8165–8169.

ПАСЫНКОВА Ю. В. Study of the effectiveness of convolutional neural networks within pattern recognition domain	135
ПЕСТУНОВИЧ А. И., РОМАНЕНКО М. С. Grüne marketing.....	136
ПЕХТЕРЕВ Р. А. Вторичное использование строительных отходов	137
ПИЛИПЕНКО К. С. Маркетинговое исследование деятельности предприятия лёгкой промышленности.....	138
ПISKУНОВ И. А. Математические методы в приложениях под андроид для работы со звуком.....	139
ПИЩИК В. И., ИГНАТЧЕНКО А. М. К вопросу использования автоматической системы экстренного торможения автомобилей.....	140
ПЛОТНИКОВ А. А. Веб-приложение суммирования чисел в двоичном коде с плавающей запятой.....	143
ПОГИРСКАЯ Д. Н. Показатель текущей ликвидности, учитывающий изменения потока денежных средств.....	144
ПОДДУБСКИЙ А. В, АЛЕХНОВИЧ О. О. Легкий бетон на основе боя керамического кирпича.....	145
ПОКЛАД В. А. Совершенствование обслуживания покупателей торгового предприятия.....	146
ПОКЛАД Г. В. Анализ финансовых результатов деятельности МОАО «Красный металлист».....	147
ПОЛОСУХИНА К. Н. Нефтяная арифметика белорусской экономики: зависимость и шанс восстановиться.....	148
ПОТЕМКИН А. С. Автогрейдер класса 160 с разработкой рабочего оборудования.....	149
ПРОКОПОВИЧ В. А. Моделирование переходного процесса при изучении вынужденных колебаний.....	151
ПТУШКИН Д. С. Об адекватности применения уравнения теплового баланса, разработанного для точечной сварки нахлесточных соединений, к оценке теплосодержания металла Т-образных рельефных соединений «пластина + труба».....	152
ПТУШКИН Д. С. Установление закономерности влияния усилия сжатия электродов на величину тепловложения в межэлектродную зону при рельефной сварке.....	154
ПУШКОВА Т. Д. Дополнительные услуги торгового предприятия.....	155
РАЗУМОВА Е. М., КУДЕЛЬКО А. Ю. Упаковка на белорусском рынке: новые технологии.....	156
СЕРИКОВ М. В. Разработка 3D-моделей деталей сборочного узла для последующего изготовления на 3D-принтере ULTIMAKER.....	157
СИДОРОВИЧ В. С. Tecnologías innovadoras en la construcción en la ciudad de Moguilev.....	158

СМОЛЯР И. Н., ЛАРИОНОВ Г. А. Разработка установки для рельефной сварки с программированием мощности тепловложения.....	159
СТЕФАНЕНКО Д. И. Механическая подсистема управления оборудованием фронтального погрузчика.....	160
СТЕФАНЕНКО Д. Н. Проблемы нормирования нагрузок в армрестлинге.....	161
СУКАЧ А. А., ЕЛЬЦОВА М. С. Волоконно-оптический датчик малых перемещений.....	162
СЫРОМОЛОТОВА А. Д. Проект реорганизации склада фурнитуры и ткани на предприятии с целью оптимизации процесса хранения продукции (на примере ОАО «Моготекс»).....	163
ТАТАРИНОВА Ю. Д. Совершенствование ассортиментной политики предприятия.....	164
ТИМКОВ И. С. Создание интегрированной геоинформационной системы энергетики на базе системы ZULUGIS.....	165
ТКАЧЕВ Д. Н., МОРГУНОВ А. А. Обоснование возможности использования грунта, изымаемого при строительстве зданий.....	166
ТОЛПЫГА Н. А. Безопасность дорожного движения. ДТП. Социально-экономические проблемы в Могилевской области.....	167
ТРОПАЧЕВА Д. С. Инвестиционные процессы на рынках пенсионного капитала зарубежных стран: опыт для Республики Беларусь.....	168
ТРОПАЧЕВА Д. С. Оценка и роль имущественного налогообложения в Республике Беларусь на современном этапе.....	169
ТУРКО Н. В. Планетарный фрикционный редуктор.....	170
ТУРЛО К. А., КОРОЛЕВ Е. М., МАЛАШЕНКО Л. С. Оценка механизма разрушения сварных соединений на основе испытаний на ударную вязкость.....	171
УКОЛОВ С. О. Совершенствование деятельности ОАО «Обувь» на рынках сбыта.....	172
ФАТАЛИЕВА Е. В. Пути повышения эффективности производственной деятельности организации.....	173
ФУРМАНОВ В. А., МАКАРОВ Е. В. Задача автоматизации контроля сварочных работ.....	174
ХОТАМЦОВ П. О. Ar technology in the education.....	175
ХРАПКО А. С. Снижение материалоемкости производства строительных материалов за счет утилизации отходов.....	176
ХРЕБТОВИЧ Я. В. Разработка экспертной системы инвестиционного проектирования.....	177
ЧЕРНЯВСКИЙ П. Ю. К расчёту толщины теплового пограничного слоя.....	178
ШАЛУХОВА М. А. Мониторинг частоты сердечных сокращений у студентов разных медицинских групп.....	179

УДК 004.42 ПРОГРАММНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ЭВМ

Н. Ю. ШЕКУНОВ

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

Данная работа предоставляет программную визуализацию работы с информацией в ОЗУ и поэтому может использоваться для выполнения лабораторных работ в виртуальной лаборатории.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для хранения текущей информации и допускает изменение своего содержимого в ходе выполнения процессором вычислительных операций с данными. Причём возможно размещение в ОЗУ новых данных на месте прежних, которые в этом случае перестают существовать. Все программы, в том числе и игровые, выполняются именно в оперативной памяти.

Разработанная программа предоставляет визуализацию распределения информации в ОЗУ. В данной программе ОЗУ имеет четыре блока памяти, каждый из которых имеет определенное количество занятых и свободных ячеек памяти.

Для возможности изменения количества занятых или свободных ячеек применяется регенерация заполненной информации или освобождения памяти путем удаления информации из конкретной ячейки. Предусмотрена функция добавления нового значения в диапазоне от 1 до 15 в пустую ячейку памяти. Добавление происходит перебором значений ячеек памяти, начиная с первого блока. Занятые ячейки выделены красным цветом. В ходе проверки занятости проверяемая ячейка выделяется синим цветом. Если ячейка является свободной (зеленого цвета), то на ее место записывается число в двоичном виде, и ячейка окрашивается в оранжевый цвет. В случае, когда в четырех блоках памяти не будет свободных ячеек, будет выведено соответствующее сообщение. Для отслеживания информации о введенных данных предусмотрен список, в который заносится информация о номере блока, адресе ячейки и записанное число в двоичном виде. Для оптимизации работы предусмотрена дефрагментация ОЗУ двумя способами: дефрагментация памяти, когда свободные ячейки находятся в конце каждого блока памяти, и дефрагментация памяти, когда свободные ячейки располагаются в начале блока памяти последовательно, начиная с первого блока. Также предусмотрена возможность анализа памяти каждого блока, т. е. указания количества свободных и занятых ячеек каждого блока.

УДК 625.7

ИСТИРАЕМОСТЬ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

В. В. ШАПОВАЛОВ, А. В. УЖАНОВ
Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА
Белорусско-Российский университет

В процессе эксплуатации асфальтобетонного покрытия возникает его постепенный износ и истирание, что приводит в дальнейшем к появлению более серьёзных дефектов, вплоть до потери несущей способности. Даже при соблюдении всех дорожно-строительных технологий, выполнении требований действующих технических стандартов невозможно предотвратить данные процессы, снижающие эксплуатационные качества дорожного покрытия и срок его службы из-за множества влияющих факторов. Образование дефекта напрямую зависит от вида каменных материалов, типа асфальтобетонной смеси, от веса и мощности автомобиля, сил трения в зоне взаимодействия колеса, касательных напряжений и т. д. Неотъемлемым показателем является также и используемые автомобильные шины. Зимние шины, безусловно, способствуют более высокой истираемости дорожного покрытия.

Истираемость асфальтобетонного покрытия при взаимодействии автомобильных шин с поверхностью покрытия имеет сложную природу. Происходят изменения от воздействия вертикальной нагрузки – линейно, а в зависимости от крутящего момента транспортного средства – по степенной функции.

Для водителей и дорожников здесь важно соблюдать баланс: с одной стороны, должно быть обеспечено комфортное и безопасное движение, с другой стороны, покрытие должно служить как можно дольше без снижения межремонтных сроков.

Перед водителями практический вопрос выбора между летними, зимними или всесезонными шинами прежде всего стоит с точки зрения стоимости, не учитывая процесс взаимодействия их с асфальтобетонным покрытием.

Был проведен анализ и сравнение рейтинга и цен самых продаваемых шин в Республике Беларусь. По мере уменьшения цены это выглядит так: зимние (Польша), летние (Беларусь), всесезонные (Беларусь). В то же время зимние (КНР, Сербия), при гарантированном качестве, дешевле отдельных летних, что пользуется несомненной популярностью у потребителей, но приводит к более сильному износу покрытия. Поэтому вопрос цены используемых шин не должен быть решающим для всех пользователей автомобильных дорог.

ШАМЯКОВ К. Е., БАТАН А. С. Разработка сайта по трудоустройству студентов.....	180
ШАПОВАЛОВ В. В., КАЛАЧ О. О. Интерпретация данных, полученных при георадарных исследованиях.....	181
ШАПОВАЛОВ В. В., УЖАНОВ А. В. Истираемость дорожных покрытий с учётом влияния автомобильных шин.....	182
ШЕКУНОВ Н. Ю. Программная визуализация работы оперативного запоминающего устройства ЭВМ.....	183
ШКУМАЕВ М. А. Волноводная спектроскопия для исследования биохимических процессов.....	184
ШНЕЙДЕРОВ Н. Г. Направления снижения издержек предприятия (на примере ООО «Окстрой»).....	185
ШУМАНСКИЙ В. В. Разработка и внедрение технологий дистанционного обучения.....	186
ЩЕКOTOB В. А. Анализ результатов компьютерного моделирования зоны силового контакта шара с плоской поверхностью.....	187
ЯКУБОВИЧ Д. Я. Исследование способов подготовки поверхности детали под нанесение износостойкого покрытия.....	188

УДК 338.55

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭТАПА ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАШИН

Р. А. АБАРОВ

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

Из-за многогранности разброса техники по объектам в дорожно-строительной области нет возможности из-за территориальной отдаленности отслеживать ее техническое состояние на базе эксплуатирующей организации. Поэтому обеспечение работоспособности нужно организовать при контроле изменения основных технико-экономических показателей, благодаря отчетам инженеров-механиков (мастеров), на их основе планировать и организовывать мероприятия по поддержанию работоспособности. Изучая динамику технико-экономических показателей, можно заранее произвести моделирование и оценку стоимости эксплуатации строительно-дорожных машин (СДМ), тем самым прогнозировать прибыльность эксплуатации машины, проведение технического обслуживания (ТО) и ремонтов. Цель исследования – снижение затрат при обеспечении работоспособности строительных и дорожных машин с учетом динамики выходных параметров на этапе эксплуатации их жизненного цикла, прогнозирование прибыльности эксплуатации машин и времени постановки машин на техническое обслуживание и ремонты. Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная модель повышает точность результатов: себестоимости машино-часа, планово-расчетной цены (ПРЦ) машино-часа, времени постановки СДМ в ТО и ремонты, трудоемкости их проведения и прибыли при планировании и организации использования СДМ. Также можно прогнозировать ПРЦ и себестоимость машино-часа.

На данный момент времени автором были решены такие задачи, как анализ исходных данных с выявлением основных технико-экономических показателей, определяющие динамику выходных параметров при обеспечении работоспособности СДМ; разработана модель для оценки стоимости этапа эксплуатации жизненного цикла СДМ; разработана архитектура базы данных для разрабатываемой модели; произведено моделирование этапа эксплуатации жизненного цикла СДМ; разработан модуль формирования отчетов.

Внедрение программного обеспечения в дорожно-строительную организацию позволит рационально использовать технику, исключая её простой, а также прогнозировать прибыль от использования машин.

УДК 625.72

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ
ПРИ ГЕОРАДАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В. В. ШАПОВАЛОВ, О. О. КАЛАЧ

Научные руководители: Е. А. ШАРОЙКИНА, И. В. ГОМЕЛЮК
Белорусско-Российский университет

Используя георадарное оборудование, можно получать радарограммы. Но это не является конечным этапом работы, т. к. для результата требуется интерпретация георадарограммы. В свою очередь интерпретация – это обработка радарограммы и получение профиля с реальным расположением слоев грунта и подземных объектов.

К обработке можно отнести такие операции, как удаление среднего, усиление сигнала и другие возможности интерпретации, предусмотренные программным обеспечением георадара ОКО-3.

Дополнительно использовалось изменение цветовой гаммы георадарограммы. При правильном подборе цветов упрощается расшифровка данных.

В результате интерпретации смогли выделить следующие городские коммуникации (рис. 1).

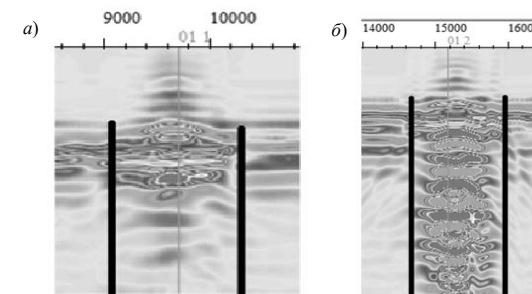


Рис. 1. Городские коммуникации: а – люк канализационного колодца; б – решетка ливневой канализации

Сложность интерпретации заключается в неоднозначном толковании идентичных сигналов, получаемых от разных объектов. При правильной интерпретации имеем наглядную картинку, по которой определяем, что это за объект, его положение в грунтовой толще.

На основе полученных данных можно выделить следующую область применения георадара: проведение диагностики состояния автомобильной дороги, изысканий при проектировании автомобильных дорог, поиск месторождений дорожно-строительных материалов и т. д.

УДК 338 РАЗРАБОТКА САЙТА ПО ТРУДОУСТРОЙСТВУ СТУДЕНТОВ

К. Е. ШАМЯКОВ, А. С. БАТАН
Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
Белорусско-Российский университет

В результате исследования мнений студентов возникла необходимость разработать сайт, способный удовлетворить потребности сразу двух групп потребителей: тех, кто хочет трудоустроиться на неполный рабочий день или на удалённую работу, и тех, кто хочет найти кандидатов в этом сегменте трудового рынка.

Разработка началась на языке C# с применением технологий ASP.NET Core и Entity Framework Core. Была разработана серверная часть приложения, способная одновременно обрабатывать множество запросов от разных пользователей, со встроенными системами авторизации, аутентификации и шифрования. Эти особенности серверной части проекта обеспечивают безопасность пользовательских данных. Все данные хранятся в базе данных MS SQL на серверах платформы Azure, разработанной компанией Microsoft для облачного хранения данных. Авторизация и аутентификация происходит посредством Jwt-токенов, которые в свою очередь хранятся в cookie браузера пользователя. Данная архитектура приложения является современным концептом и используется в большинстве современных проектов, нацеленных на безопасность. Клиентская часть приложения, взаимодействующая с пользователем, написана с использованием целого ряда языков и технологий. Основным из них является язык JavaScript, который используется вместе с библиотекой React.js. Данная технология позволяет взаимодействовать с языком внешнего вида CSS3 и с языком разметки HTML5.

Функционал сайта можно разделить на две части: функционал работодателя и функционал гостя.

Для доступа к функционалу работодателя необходимо пройти процедуру регистрации, аутентификации и авторизации. Сразу после нее появляется возможность создать вакансию, а именно: указать название должности, дать описание вакансии, указать требования к кандидатам, разместить контактные данные и т. д. После создания вакансии она будет доступна для всех пользователей и гостей сайта, и каждый будет иметь возможность ознакомиться с ней и связаться с работодателем.

Функционал гостя изначально доступен всем и никаких предварительных действий не требует. Любой пользователь может ознакомиться со списком вакансий, изучить информацию и связаться с любым работодателем, взяв контактные данные в любой из вакансий.

УДК 338 АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА РУБЛЬ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ МОАО «КРАСНЫЙ МЕТАЛЛИСТ»)

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

Значимым показателем себестоимости продукции являются затраты на рубль товарной продукции. Рассчитывается данный показатель путем деления общей суммы издержек на производство и реализацию к стоимости произведенной продукции в действующих ценах. Этот показатель применяется для того, чтобы оценить, насколько эффективны затраты, также он показывает прямую связь между стоимостью продукции и прибылью.

Определяется этот показатель как отношение общей суммы затрат на производство и реализацию продукции к стоимости произведенной товарной продукции в действующих ценах.

Результаты факторного анализа затрат на рубль товарной продукции МОАО «Красный металлист» наглядно представлены на рис. 1.

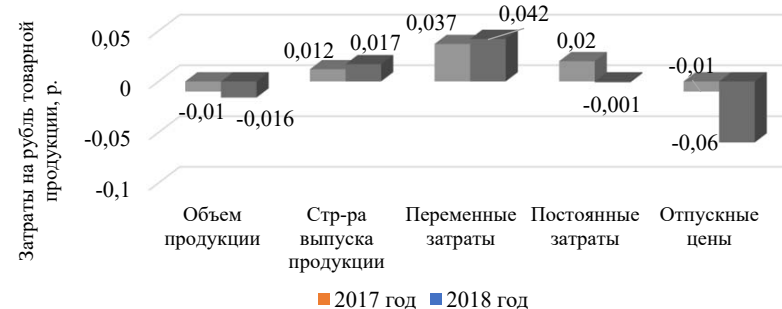


Рис. 1. Результаты факторного анализа затрат на рубль товарной продукции МОАО «Красный металлист» за 2017–2018 гг.

Проведя факторный анализ затрат на рубль товарной продукции на МОАО «Красный металлист» за 2017–2018 гг. можно отметить, что наибольшее влияние на повышение данных затрат оказали переменные издержки, а также изменение структуры выпуска продукции.

МОАО «Красный металлист» должно обратить внимание на снижение переменных затрат, в частности материальных. Например, целесообразно пересмотреть технологию изготовления продукции, т. к. на предприятии наблюдается низкий коэффициент использования материала, что и может приводить к увеличению его расхода на единицу продукции.

УДК 574:504
ПРОБЛЕМЫ КАРТИРОВАНИЯ РАДИАЦИОННЫХ АНОМАЛИЙ

А. А. АЛЕКСАНДРОНЕЦ, О. И. ФЕДОСЕЕВ

Научные руководители: А. В. ЩУР, д-р биол. наук, доц.;
П. С. ОРЛОВСКИЙ

Белорусско-Российский университет

Проведенные исследования демонстрируют неоднородное выпадение радионуклидов в результате аварии на ядерных объектах. При этом выпадение может иметь стохастическую или фрактальную структуру, что может быть связано с воздушными потоками, разносящими вещества, и размерами частиц [1].

На картах радиационной обстановки уровни радиоактивного загрязнения часто показывают сплошной цветной заливкой по усредненному загрязнению, что, на наш взгляд, может вводить пользователей в заблуждение, т. к. сейчас считается, что в случае, если мощность амбиентной дозы (МАД) гамма-излучения, измеренной на различных точках участка, различается менее чем в 2 раза, то участок считается однородным. При этом различие в 2 раза МАД может быть обусловлено различием в плотности радиоактивного загрязнения участка в несколько раз, что зависит от энергии гамма-частиц, испускаемых определенным радионуклидом, и интенсивности излучения.

Мы считаем, что в настоящее время для оценки радиационной обстановки целесообразно использовать электронные топографические карты, созданные на основе ГИС-технологий. На них будут нанесены измеренные уровни МАД и содержания радионуклидов, выполненные с точным геопозиционированием точек измерения. Это позволит увеличить уровень безопасности населения за счет знания радиационных аномалий, выявленных и нанесенных на карты. Ряд отечественных предприятий выпускают альфа-, бета- и гамма-спектрометрические и радиометрические приборы, оснащенные системой геопозиционирования, способные вести сплошную съемку радиологических показателей и распознавать нуклиды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казачёнок, Н. Н. Геоэкология техногенных радиоактивных изотопов: монография / Н. Н. Казачёнок. – Могилёв: Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – 283 с.
2. Гуменюк, В. И. Прогнозирование риска для жизнедеятельности населения в результате техногенных аварий с выбросами радионуклидов / В. И. Гуменюк, П. С. Орловский, А. В. Щур // Информационные технологии системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2019. – № 1 (33). – С. 185–188.

УДК 796:614
МОНИТОРИНГ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ
У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ГРУПП

М. А. ШАЛУХОВА

Научный руководитель Л. А. САДОВСКАЯ
Белорусско-Российский университет

Объект исследования: студенты 1–3 курсов.

Цель исследования: проследить влияние занятий физическими упражнениями на ЧСС у студентов разных медицинских групп.

Задача исследования: проанализировать показатели частоты сердечных сокращений у студентов; определить соответствие показателей возрасту тестируемых.

Ход исследования. Для исследования использовались результаты теста – нашагивания на степ-платформу за 20 с. Подсчитывалось их количество и измерялась ЧСС (частота сердечных сокращений) за минуту, включая время нашагивания, по электронным браслетам.

При подведении итогов исследования применялись методы математической статистики. В тестировании приняли участие 102 чел.: 41 чел. – основная группа, 51 чел. – подготовительная, 10 чел. – специальная медицинская.

Результаты тестирования (средние показатели по курсам) следующие.

I курс. Основная группа: нашагивания на платформу – 20–21 раз, ЧСС – 67–68 уд./мин. Подготовительная: 18–19 раз, 69–70 уд./мин.

II курс. Основная группа: нашагивания – 20 раз, ЧСС – 73 уд./мин. Подготовительная: 18–19 раз, 75–76 уд./мин.

III курс. Основная группа: нашагивания – 20 раз, ЧСС – 65–66 уд./мин. Подготовительная: 18–19 раз, 62–63 уд./мин.

II курс. Специальная медицинская группа: нашагивания – 14–15 раз, ЧСС – 87–88 уд./мин.

Выводы. Результаты анализа данных тестирования показывают:

- 1) значительных различий как в количестве нашагиваний на платформу, так и в показателях ЧСС у студентов основной и подготовительной групп на 1–3 курсах нет;
- 2) небольшое увеличение ЧСС при меньшем количестве нашагиваний наблюдается у студентов специальной медицинской группы (2 курс);
- 3) показатели ЧСС находятся в пределах нормы для того возраста, в каком находятся студенты 1–3 курсов (17–20 лет).

УДК 517.958:537.812:621.372
К РАСЧЁТУ ТОЛЩИНЫ ТЕПЛООВОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ

П. Ю. ЧЕРНЯВСКИЙ

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

Для вычисления безразмерной температуры при расчётах толщины теплового пограничного слоя используется выражение [1]

$$\Theta(\eta) = \int_0^\eta \exp \left[-\text{Pr} \cdot \frac{m+1}{2} \int_0^\xi f(z) dz \right] d\xi / \int_0^\infty \exp \left[-\text{Pr} \cdot \frac{m+1}{2} \int_0^\xi f(z) dz \right] d\xi, \quad (1)$$

где m и Pr – параметры, а функция $f(z)$ является решением граничной задачи

$$f''' + \frac{m+1}{2} f f'' + m(1 - f'^2) = 0, \quad f(0) = f'(0) = 0, \quad f'(\infty) = 1, \quad (2)$$

которое получают численными методами. Расчёт интегралов в (1) на основе численных решений (2) – достаточно сложная задача [2]. Но для различных инженерных приложений и упрощения анализа не требуется высокая точность и поэтому используются различные приближения. В [3] получено аналитическое приближение для функции $f(z)$. Его использование в случае $m = 0$ (безградиентное обтекание) приводит выражение (1) к следующему виду:

$$\Theta(\eta) = \int_0^\eta \exp \left[-\text{Pr} \cdot \frac{\lambda}{4} \int_0^\xi (\xi - z)^2 e^{-\frac{1}{12}\lambda z^3} dz \right] d\xi / \int_0^\infty \exp \left[-\text{Pr} \cdot \frac{\lambda}{4} \int_0^\xi (\xi - z)^2 e^{-\frac{1}{12}\lambda z^3} dz \right] d\xi, \quad (3)$$

где λ – корень уравнения $\lambda \int_0^\infty \exp \left(-\frac{1}{12}\lambda \tau^3 \right) d\tau - 1 = 0$.

Численный сравнительный анализ точных и приближенных расчётных значений Θ показал, что относительная погрешность вычисления Θ по формуле (3) не превышает 2 % для различных значений параметра Pr , а процедура расчёта Θ существенно проще.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория тепломассообмена: учебник для вузов / Под ред. А. И. Леонтьева. – Москва: Высшая школа, 1979.
2. Афанасьева, Т. Н. Численный расчёт некоторых интегралов в теории теплового пограничного слоя / Т. Н. Афанасьева, А. А. Романенко // Материалы 53 студ. науч. конф., Могилев, 21–22 мая 2017 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т. – С. 19.
3. Лаптинский, В. Н. Об одном аналитическом методе решения задачи о динамическом ламинарном пограничном слое в автомоделном случае / В. Н. Лаптинский // Учёные записки ЦАГИ. – 2013. – Т. XLIV, № 5. – С. 72–93.

УДК 658.8
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ
ПАССАЖИРСКОГО ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

О. П. АНДРЕЕВА

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

В г. Могилеве существует разветвленная сеть маршрутов, по которым осуществляет перевозки городской пассажирский транспорт. Поэтому возникает необходимость в оптимизации интервалов движения маршрутных транспортных средств на каждом маршруте, так как исследование базируется на предположении о значительном влиянии интервала движения пассажирского транспорта на экономическую эффективность. На спрос населения в городских перевозках влияет множество факторов. Основным процессом изучения спроса и анализа качества услуг является сбор, обработка и анализ информации по различным характеристикам пассажирских перевозок. К таким характеристикам относятся параметры пассажиропотоков.

Для анализа пассажиропотока и оптимизации качества автобусных перевозок были выбраны автобусные маршруты № 24, 4, 10, которые осуществляются Могилевским филиалом Автобусного парка № 1 ОАО «Могилевоблавторанс».

Исследование показало, что данные маршруты несовершенны и нуждаются в оптимизации и замене подвижного состава, трассы маршрута и интервала движения, т. к. коэффициенты неравномерности пассажиропотока по часам суток и участкам маршрута не находятся в допустимых пределах.

По итогам оптимизации интервала движения пассажирских автотранспортных средств было выявлено, что числовое значение интервала движения влияет на экономическую составляющую процесса перевозки пассажиров по маршруту регулярных перевозок; при использовании оптимального интервала движения можно достичь минимальных суммарных общественных затрат, приходящихся на перевозку одного пассажира; оптимальность интервала движения зависит от вместимости подвижного состава, стоимости недополученного общественного дохода от ожидания или поездки пассажира в транспортном средстве, затрат транспорта на перевозку пассажиров, пассажиропотока. Согласно анализу, чем больше пассажировместимость, тем больше оптимальный интервал движения; среднее оптимальное время ожидания составило 5,4 мин. Чем больше значение коэффициента сменности пассажиров, тем ближе значение расчётного интервала движения к оптимальному значению.

УДК 629.113

МЕТОД И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТРАНСМИССИИ

А. С. АНТОНОВ

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

В процессе эксплуатации автомобиля происходит износ деталей агрегатов трансмиссии, в первую очередь их зубьев, что увеличивает зазоры между деталями, являющиеся нелинейностью, свободный ход, а следовательно, и динамические нагрузки на двигатель и агрегаты трансмиссии. Вследствие этого снижается безотказность и ресурс их работы. Кроме того, усиливается шумность и ухудшается комфорт. Поэтому важным вопросом снижения затрат в эксплуатации является своевременное прекращение работы автомобилей при неисправном состоянии трансмиссии, которое определяется диагностированием. Оценка технического состояния агрегатов трансмиссии производится люфтомерами по свободному угловому ходу валов, а также с помощью стендов, путем определения потерь мощности на прокручивание трансмиссии, выбега вращающихся масс и др.

Авторами разработан метод и устройство для бортового диагностирования механических трансмиссий автомобилей. В качестве диагностического параметра принят суммарный свободный угловой ход валов агрегатов трансмиссии (сцепление, коробка передач, карданная передача и главная передача).

Метод диагностирования заключается в определении фаз углового смещения импульсов напряжения крайних деталей трансмиссии (ведомый диск сцепления и ведомая шестерня главной передачи) при движении автомобиля на соответствующей передаче в тяговом и тормозном режимах работы двигателя с последующим их вычитанием и преобразованием, что определяет свободный угловой ход валов трансмиссии, обусловленный зазорами в ее агрегатах. Сравнивая его с нормативной величиной, делается заключение о техническом состоянии трансмиссии.

Устройство для реализации данного метода содержит две катушки индуктивности (датчики), предназначенные для получения импульсов напряжения при прохождении вблизи их металлических вставок, установленных во вращающиеся ведомый диск сцепления и ведомую шестерню главной передачи, с последующим преобразованием этих импульсов в средние напряжения, пропорциональные длительности фаз смещения и периода следования импульсов напряжения посредством триггеров, диодов, дифференцирующих и интегрирующих цепей.

УДК 330.332.2

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Я. В. ХРЕБТОВИЧ

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

Актуальным направлением современного развития национальной экономики является инвестиционная активность организаций с высоким уровнем инновационной составляющей, обеспечивающая обновление имеющейся материально-технической базы, наращивание объемов производства, освоение новых видов деятельности и высокий уровень устойчивого развития. Экспертная система реализует оптимальный способ выбора инвестиционного проекта, основанный на выборе критериев, отражающих экономическую эффективность инвестиций.

Проектная аналитическая часть исследования построена в экспертной системе инвестиционного проектирования и вынесена на производственный участок выпуска ПЭТ тары ОАО «Могилевхимволокно». В результате научного исследования обоснованы предпосылки, объект инвестиционного проектирования; произведен сравнительный анализ технического уровня оборудования, технологий и выпускаемой продукции в конкурентной среде; выполнен расчет параметров и сравнительный анализ результатов инвестиционных вложений; обоснован годовой экономический эффект по проекту внедрения оборудования нового поколения, предназначенного для литья изделий из пластмасс под высоким давлением. Для аналитического исследования выбраны следующие виды оборудования: автомат для производства ПЭТ бутылок А-1000-М3; ПВ1-1000, универсальный полуавтомат выдува ПЭТ тары, бутылок, банок и флаконов; автомат выдува ПЭТ бутылок СМ-А6.

Экспертная система инвестиционного проектирования реализована на базе автоматического выбора оптимального инвестиционного проекта и определения его качественных параметров на платформе дисконтирования и приведения стоимости капитальных вложений, будущих доходов к моменту инвестирования. Результаты экспертизы инвестиционного проекта, произведенной в соответствии с международными стандартами, определила выгодность предлагаемого к реализации проекта внедрения автомата выдува ПЭТ бутылок СМ-А6 по критериям: чистый дисконтированный доход – 38 408 тыс. р.; индекс доходности проекта – 3,37; модифицированная внутренняя норма доходности – 64 %; срок окупаемости равен 1,8 года. Апробированная экспертная система инвестиционного проектирования признана эффективным инструментом инвестиционной деятельности организаций.

УДК 691.5:624.032
 СНИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
 СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЕТ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

А. С. ХРАПКО

Научные руководители: Т. С. ЛАТУН, Р. П. СЕМЕНЮК
 Белорусско-Российский университет

Промышленность строительных материалов относится к числу наиболее материалоемких отраслей промышленности. Это определяется отношением количества или стоимости израсходованных на производство продукции материальных ресурсов к общему объему продукции. Одним из основных направлений снижения материалоемкости производства является использование минеральных и органических отходов. В то же время утилизация отходов имеет существенное экономическое и экологическое значение.

Большая группа эффективных строительных материалов изготавливается из отходов древесины и другого растительного сырья. С этой целью используют опилки, стружку, древесную кору, муку и т. д.

Значительные объемы отходов, которые могут служить вторичными сырьевыми ресурсами, образуются на самих предприятиях строительных материалов. Это стекольный и керамический бой, цементная пыль, отходы производства минеральной ваты, силикатных изделий, бетонный лом.

Комплексное использование сырья на большинстве предприятий позволяет создавать безотходные технологии, при которых полностью перерабатываются отходы в строительные материалы.

Для развития сырьевого потенциала в производстве строительных материалов существенные резервы представляют отходы городского хозяйства. В составе твердых бытовых отходов преобладают макулатура, полимерные продукты, текстиль. Имеется многолетний опыт производства на базе этих отходов картона, волокна, строительных пластмассовых изделий и др.

Предлагается использование отходов полиэтилена и полипропилена в качестве связующего вещества в композиционных материалах. Это упаковки продовольственных и промышленных товаров, пакеты от молока, пленка с дачных участков.

В состав исследуемого материала входят мелко измельченные отходы полиэтилена или полипропилена; полиэтиленотерепфталата и кварцевого песка. Технология изделий заключается в нагреве компонентов и их прессовании в пресс-форме. Полученные изделия обладают кислотостойкостью, высокой прочностью, могут применяться в промышленном и сельскохозяйственном строительстве.

УДК 004.056.53
 ИНТЕГРАЦИЯ ПУБЛИЧНОГО И ПРИВАТНОГО СЕГМЕНТОВ
 МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ЧЕРЕЗ GATEWAY
 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SSO. ЗАЩИТА ДАННЫХ

Н. Г. АНТОНОВ

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

При разработке систем с использованием микросервисной архитектуры одним из наиболее важных вопросов для архитектора является реализация безопасной среды в приватном сегменте системы. Необходимо реализовать такой архитектурный подход, который декларирует способ взаимодействия приватного и публичного сегментов системы, при этом не повышает её сложность как для конечного пользователя, так и для проектной команды.

Использование Gateway микросервиса декларирует единый путь взаимодействия между сегментами. Только этот путь может быть использован для доступа к приватным данным. Основные функции по обработке запросов, которые выполняет Gateway:

- агрегация;
- аутентификация;
- перенаправление.

SSO (Single Sign-On) – единая точка входа. Следующим важным звеном в микросервисной архитектуре является SSO. С помощью данного компонента решаются следующие проблемы:

- аутентификация;
- авторизация;
- управление пользователями;
- управление ресурсами;
- управление клиентами;
- управление ограничениями;
- управление ролями и др.

Правильное использование вышеописанных компонентов даёт большое преимущество. Данные звенья системы описываются единожды и должны быть использованы как её самодостаточные микросервисы. Таким образом, после реализации проект будет иметь задекларированные пути и способы взаимодействия сегментов, единую точку входа, а также в совокупности будет обеспечена безопасность и защищённость данных.

УДК 338.984

УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫМИ ПОТОКАМИ
В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ОЛЬСА»)

А. С. АРХИПЕНКО

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

Каждому предприятию важна информация о собственной платежеспособности, т. е. о том, сможет ли оно рассчитаться по своим обязательствам сегодня и в ближайшем будущем. Предприятие, которое рассчитывается по своим обязательствам не вовремя, теряет деловую репутацию, что впоследствии негативно сказывается на деятельности и его доходах. В свою очередь, платежеспособность во многом зависит от эффективности управления денежными потоками. Исходя из всего вышесказанного тема исследования является чрезвычайно актуальной.

Цель работы – определить направления повышения управления финансовыми потоками ОАО «Ольса». Предмет исследования – управление финансовыми потоками предприятия, объект – ОАО «Ольса».

Задачи работы: провести анализ эффективности управления финансовыми потоками на предприятии на примере ОАО «Ольса» и разработать предложения и рекомендации по повышению их эффективности.

Анализ экономических и финансовых показателей дает возможность оценить потенциал предприятия. В целом тенденция развития положительная, но есть и отрицательные факторы развития.

Проведенный анализ системы управления денежными потоками позволил определить то, что все этапы управления денежными потоками в той или иной мере осуществляются на предприятии ОАО «Ольса».

Анализ финансовых потоков предприятия показал, что у предприятия есть несбалансированность положительного и отрицательного денежного потока, а именно его избыточное количество и сумма чистого денежного потока в 2018 г. стала отрицательной.

Были предложены следующие пути повышения эффективности управления денежными потоками в ОАО «Ольса»: автоматизация процесса управления денежными потоками на предприятии путем внедрения программного продукта; максимизация денежных потоков на предприятии путем снижения переменных издержек; сбалансирование объемов денежных потоков на предприятии путем уменьшения избыточного денежного потока.

УДК 004.94

AR TECHNOLOGY IN THE EDUCATION

П. О. ХОТАМЦОВ

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

Augmented reality is a modern technology that augments physical environments on a mobile device screen by overlaying them with additional computer-generated data like animation or three-dimensional objects.

How does augmented reality work? An AR solution captures a part of the environment using a camera. Then it scans the captured piece of the environment to identify a point where it is possible to overlay additional information using markers or trackers like infrared, laser, GPS, or sensors. As soon as this point is determined, an augmented reality solution requests predefined content to overlay further environmental footprint with additional information. Once the necessary content is requested, the solution forms a complete image consisting of the real-world background and overlaid AR data.

Integrating mobile devices into the education process is a key to advancing modern pedagogy, because almost all students have and use mobile devices, but these devices are not adopted in the education process. One major benefit of introducing the wide use of mobile technology to educational practices is the ability to personalize the learning process. A personal computer allows the student to choose when, where, and how they consume and produce information.

One way to implement mobile devices is to use AR applications. Much of the AR applications are produced for marketing and commerce purposes, but this technology is not widely used in the educational area. Some examples of AR projects in education are as follows: vocabulary quizzes in language, AR tours of campuses of universities, remote assistance by seeing a live view and drawing objects in another user's environment, an opportunity of add virtual furniture to a real-world room to see how it looks, a dialog with a virtual learning tutor by using quick response codes.

In my research, an application for chemistry lessons for high school students is being developed. This application makes it possible to push atoms and molecules together to see how they interact with each other.

By using augmented reality in educational environment, students can see phenomena under study in real physical space and not only in their textbooks, which leads to faster acquisition of information. AR technology increases student motivation, facilitates learning and improves performance through increased involvement and interactivity. In general, technology innovations can improve educational process and lead to better learning outcomes.

УДК 004.8

ЗАДАЧА АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

В. А. ФУРМАНОВ, Е. В. МАКАРОВ

Научные руководители: С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;

К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

В условиях постоянного повышения требований заказчиков к качеству сварных соединений актуальна задача автоматизации контроля сварочных работ. Одним из путей решения данной задачи является автоматизация процесса сбора и обработки данных о сварочных работах на протяжении всего времени выполнения сварочных работ.

Автоматизация контроля сварочных работ предполагает решение следующих задач: контроль выхода параметров режима технологического процесса при производстве сварочных работ за пределы допустимых значений; формирование паспорта каждого сварного стыка; создание отчётов о работе сварщиков, сварочного оборудования, расходе электроэнергии и сварочных материалов; организация оценки состояния оборудования и контроля его своевременного технического обслуживания.

Перечисленные задачи актуальны при выполнении сварки на объектах повышенной опасности, где требуется высокое качество и точность выполнения работ, строгое соблюдение параметров технологических процессов сварки, оперативное получение документации, подтверждающей соответствие проведенных работ инструкциям и стандартам.

Для разработки автоматизированной системы контроля сварочных работ выбраны современные средства разработки программного обеспечения. Для разработки серверной части системы в качестве системы управления базами данных выбрана MS SQL Server; в качестве платформы разработки – ASP .Net Core, ORM – Entity Framework Core; для аутентификации, регистрации пользователей – IdentityServer.

Для разработки пользовательского интерфейса автоматизированной системы выбран React; в качестве контейнера состояний приложения – Redux; для обработки результатов асинхронных операций в клиентских приложениях – Axios. Redux-saga используется для улучшения и упрощения взаимодействия с эффектами программы, изменяющими среду выполнения, и реализации работы с картами в процессе получения информации о местонахождении и состоянии оборудования.

В результате реализации проекта планируется создать эффективную автоматизированную систему контроля сварочных работ, обеспечивающую повышение качества сварки на промышленных предприятиях и строительных объектах.

УДК 338

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИК
КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ДОХОДОВ

В. С. АТАМАНЦЕВ, А. Г. КРОТОВА

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Вопросы утилизации отходов касаются многих отраслей промышленности и сельского хозяйства. Превратить отходы в сырьё и дополнительный источник дохода – задача, решение которой решит экологические вопросы многих регионов. Данные вопросы являются актуальными для всех 27 крупных предприятий агропромышленного комплекса. На сегодняшний день существует проблема утилизации куриного помета на птицефабриках разной мощности со средним поступлением 40 тыс. т куриного помета в год. Решить эту проблему большинство птицефабрик не готовы, из-за чего эта органическая масса, накапливающаяся рядом с ними, представляет серьезную угрозу экологии и обесценивается как потенциальное удобрение.

Поэтому необходимо своевременно и в соответствии с экологическими и ветеринарными нормами контроля осуществлять переработку куриного помета для получения безопасного с экологической точки зрения и конкурентоспособного удобрения.

В Республике Беларусь еще ни одно предприятие не использует отходы птицефабрик как дополнительный источник доходов. В свое время инновационные разработки российских ученых предлагали использовать методику утилизации отходов способом гранулирования. Главными задачами технологического процесса переработки куриного помета являются сохранение первичной полезности удобрения, избегая трансформации азота в аммиак, а также фиксация азота и трансформация его в органическую форму, которые лучше усваиваются растениями и не наносят вред корневой системе. Данная инновация легко внедряется в технологический процесс любого предприятия агропромышленного комплекса. Использование гранулятора отходов – инновационное решение данной проблемы.

Внедрение данного технологического процесса позволит: рационально использовать отходы основного производства, обеспечить экологическую безопасность и повысить конкурентоспособность предприятия. Включение в технологический процесс использования отходов производства от основной деятельности позволит предприятию не только выйти на новый экологический уровень, но и заработать дополнительные средства на продаже инновационного продукта на рынке Республики Беларусь и предложить свою продукцию на внешний рынок.

УДК 005.591.6

FUTURE THROUGH THE EYES OF INNOVATOR

Д. Р. БАБИЧ

Научный руководитель Ж. А. ПОЛЕВА

Белорусско-Российский университет

Tolerance and total control. Minimum outside and maximum inside. The brightness of personality is revealed by gray soulless machines. The future is so contradictory. It is unknown and predetermined at the same time. What will the future look like? Would we live in the world with much more technology?

As the population of Earth continues to grow, living space shrinks, oil reserves begin dwindling. The way out is to change cities into gigapolises with a population of more than 100 million and use electric cars. There's no space left on the roads and large drones are able to hover just above public roads to ferry passengers around. Hyper-fast trains that go underground and underwater revolutionise not just public transport but international travel too. Flying around the moon with staying in a space hotel is a branch of tourism.

Most of the road surface is represented by smart roads, which consist of 3 layers and are a huge strip of solar panels, in winter they are self-cleaning from snow and ice by easy warming, road signs have become interactive. The first plans for such roads appeared in 2005 at the British company ICAX Ltd. Autopilot allows people to freely spend time in the car viewing the skyscrapers of the city. The police are equipped with jetpacks that can reach speeds of up to 100 km/h. The first models were developed in the second decade of the 21st century.

People use smart lenses with much more functions. Many additional realities have been created thanks to neural networks. Robotic exoskeletons which were used by the military to give soldiers extra strength and abilities, making their job easier, now can also help disabled people, especially those who are unable to walk or use their arms get about easily too.

Getting an education has become much easier thanks to the integration of implants to improve memory, lost memories are easily restored. Technology will be much more advanced and will be even more accessible for everyone. But technology may be dangerous. Artificial intelligence is all around us. It's in machines, robots and even our smartphones. People can face a serious problem such cyber attacks.

Once Anna Akhmatova said: «The future casts its shadow long before it enters». So, we need to look carefully at the world we live in because our future is being created right now.

УДК 336.6

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Е. В. ФАТАЛИЕВА

Научный руководитель О. В. ВОЛКОВА

Белорусско-Российский университет

Пути повышения эффективности производственной деятельности представляют собой организованную систему мероприятий по увеличению результативности деятельности организации в области производства. К ним относятся мероприятия следующего характера: уменьшение размера используемых материальных ресурсов; снижение уровня технологической трудоемкости и соответствующее повышение производительности труда; улучшение использования основных производственных средств; повышение оборачиваемости оборотных средств.

Уменьшение размера используемых материальных ресурсов предполагает изыскание резервов снижения расходов, связанных с производством продукции: повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов, использование специализации и кооперирования производства; рационализация структуры производства и его размещения, использование более выгодных условий поставки материальных ресурсов.

Снижение уровня технологической трудоемкости позволяет повысить объем выпускаемой продукции за единицу времени и более целесообразно использовать рабочее время. К мероприятиям, позволяющим снизить уровень технологической трудоемкости, относятся следующие: внедрение прогрессивных методов и способов обработки материальных ресурсов; обеспечение рационального уровня технической оснащенности; использование оптимальных технологических режимов; упрощение конструкции деталей и узлов.

Одним из путей повышения эффективности производственной деятельности является улучшение использования основных производственных средств за счет применения машин и оборудования с высокой производительностью труда и большой точностью обработки материальных ресурсов, своевременного ввода в эксплуатацию и монтажа более технологичного оборудования, повышения интенсивности и экстенсивности загрузки производственного оборудования, сокращения времени его внутрисменных простоев и обеспечения непрерывного графика работы.

К мероприятиям, способствующим повышению оборачиваемости оборотных средств в организации, относятся: снижение их суммы; сокращение продолжительности оборота; оптимизация размера наиболее ликвидных активов; снижение размера производственных запасов.

УДК 339.138
 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ОБУВЬ»
 НА РЫНКАХ СБЫТА

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

ОАО «Обувь» – один из крупнейших производителей обуви для детей в Республике Беларусь. За 85 лет это предприятие прошло долгий путь развития от кожевенно-обувной артели до опытно-экспериментального предприятия по изготовлению обуви.

Миссия предприятия: производить качественную детскую обувь из натуральных материалов ТМ «ШагоВита» всех половозрастных групп под девизом «Шагай по жизни!».

ОАО «Обувь» реализует свою продукцию как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Экспорт продукции осуществляется в такие страны, как Российская Федерация, Казахстан, Литва, Монголия, Азербайджан, Латвия, Украина, Кыргызстан.

В настоящее время у предприятия насчитывается более 300 контрагентов. Предприятие постоянно стремится расширить их список. Для этого ОАО «Обувь» предлагает выгодные условия сотрудничества как для внутренних, так и для внешних потребителей.

С целью совершенствования деятельности предприятия и увеличения объемов сбыта продукции данного предприятия предлагается открывать фирменные магазины в городах с населением более 20 тыс. человек. Одним из таких городов является г. Слуцк Минской области. Выбор данного города обуславливается следующими факторами:

- во-первых, город является достаточно крупным по численности населения – в нем проживает более 60 тыс. человек, из них более 18000 – дети разного возраста;
- во-вторых, в городе насчитывается 23 крупных промышленных предприятия, т. е. можно предположить, что население города является достаточно платежеспособным;
- в-третьих, в городе есть фирменный магазин только одного ведущего конкурента – «Мегатоп».

С учетом вышесказанного, можно ожидать, что доля ОАО «Обувь» на рынке детской обуви г. Слуцка составит не менее 10 %.

Таким образом, при открытии фирменного магазина в г. Слуцке предприятие будет получать прибыль сразу же с первого года работы. В первый год при рентабельности продукции 38,57 чистая прибыль составит 26 626 р., во второй и последующие – 33 805 р.

УДК 504.54.062.4
 ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ
 ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

Я. Ю. БАЙКАЛОВ
 Научный руководитель В. К. КОСТЕНКО, д-р техн. наук, проф.
 Донецкий национальный технический университет

Уплотнения грунтов в значительной степени зависит от давления ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин на почву. Для колесных тракторов оценивают среднее и максимальное значение давления передних и задних колес на почву, которое существенно зависит от давления воздуха в шинах. Так, для тракторов ЮМЗ-6Л при давлении в шинах передних колес $p = 0,14 \dots 0,25$ МПа среднее давление на грунт $p_{гр} = 200$ кПа, для задних колес – при $p = 0,10 \dots 0,17$ МПа $p_{гр} = 120$ кПа; для гусеничного трактора Т-70С при ширине гусеницы $b_r = 200$ мм среднее давление на грунт $p_{гр} = 90$ кПа, а при $b_r = 300$ мм $p_{гр} = 60$ кПа.

При вспашке агрегатами на базе колесных тракторов правые колеса движутся по борозде, вследствие чего они на 25...30 % больше нагружены, чем левые. Из-за снижения сцепного веса буксование левых колес возрастает в 1,5–2 раза. Чтобы улучшить тяговые свойства трактора при этих условиях необходимо перенести балластный груз на левое колесо, установить несимметричную пути трактора и применить гидравлический подгрузчик колес.

Для обеспечения высокого качества и производительности работы почвообрабатывающих агрегатов используют системы автоматического регулирования глубины хода рабочих органов сельскохозяйственных машин (САРГ). Для вспашки используют следующие способы работы САРГ – высотный, силовой, комбинированный и копирующий.

Копирующий способ сочетает в себе преимущества силового и высотного способов регулирования. Его использование при энергоемких работах, таких как вспашка, позволяет повысить производительность агрегата при сохранении качества работы. Вместе с тем, поскольку вес навесной машины перераспределяется в основном на задние колеса, уменьшается давление передних колес на грунт. Кроме того, отказ от опорного колеса плуга, которое создает еще одну колею, передавая вес плуга на грунт, дополнительно уплотняя его, также уменьшает негативное влияние пахотного агрегата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Водяник, И. И.** Эксплуатационные свойства тракторов и автомобилей / И. И. Водяник. – Киев: Урожай, 1994. – 224 с.
2. **Нагорный, Ю. П.** Обоснование инженерных решений / Ю. П. Нагорный. – Киев: Урожай, 1994. – 216 с.

УДК 621.9

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА ПОРОШКОВ
ДЛЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ НА ИХ ТЕКУЧЕСТЬ

А. Н. БАЛАЗЕЧКО

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

Порошки на основе твердых и тугоплавких металлов и соединений являются одной из наиболее перспективных групп материалов, получивших распространение в области газотермического напыления для формирования покрытий с высокими эксплуатационными характеристиками. Такие покрытия позволяют увеличить стойкость деталей при работе в условиях сухого трения и трения с ограниченной смазкой, контакте с абразивными частицами и т. д.

При нанесении покрытий из материалов данной группы часто приходится сталкиваться с определенными трудностями. В первую очередь они связаны с большими температурами плавления и твердостью частиц порошков. Для получения качественных покрытий из таких материалов приходится использовать источники тепла высокой мощности. Как правило, применяется плазменное напыление. Потребляемая мощность установок при этом достигает 100 кВт и более, что делает процесс весьма дорогостоящим. Необходимость использования такого оборудования обусловлена низкой эффективностью нагрева порошка в газовом потоке, в результате чего лишь несколько процентов от потребляемой установкой энергии идет на непосредственный нагрев материала.

Для повышения эффективности процесса напыления порошки предлагается подвергать предварительному подогреву, однако это может существенно влиять на их свойства и, в частности, на текучесть.

Влияние предварительного подогрева материалов на их текучесть было исследовано на гамме-порошках на основе железа, никеля и оксидной керамики, полученных по технологии реакционного механического легирования. Нагрев материалов проводился до температуры не более 300 °С.

В ходе экспериментов было установлено, что текучесть порошков на основе железа марок 40X13, 12X18H10 и 95X18 при нагреве в заданном температурном интервале существенно не изменяется. Также заметно не меняется и текучесть порошков на основе никеля марок ПН85Ю15, ПР-Н80X13C2P, ПН95Ю5. В тоже время текучесть порошков на основе оксидной керамики заметно увеличивается, и материал приобретает свойства свободно текучего порошка.

Исходя из представленных данных следует, что предварительный подогрев порошковых материалов может быть использован как один из способов повышения эффективности процесса их напыления.

УДК 621. 791

ОЦЕНКА МЕХАНИЗМА РАЗРУШЕНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА ОСНОВЕ ИСПЫТАНИЙ НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ

К. А. ТУРЛО, Е. М. КОРОЛЕВ, Л. С. МАЛАШЕНКО

Научные руководители: И. М. КУЗМЕНКО, канд. техн. наук, доц.;
В. П. ПОПКОВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Одним из удобных и распространенных методов исследования сопротивления сварных соединений хрупкому разрушению является испытание их на ударную вязкость [1]. В [2, 3] представлены результаты исследований ударной вязкости металла шва сварных соединений, выполненных проволокой типа Св-08ГС при использовании различных защитных сред.

Методы механики разрушения [4] позволяют на основе испытаний на ударный трехточечный изгиб определить не только величину ударной вязкости, но и оценить особенности разрушения и другие показатели трещиностойкости.

В частности, количественная оценка площади вязкой составляющей в изломе позволит определить вид разрушения (хрупкое, квазихрупкое или вязкое) сварного соединения, металла околошовной зоны и основного металла.

Методики испытания на трехточечный изгиб позволяют также определить критические коэффициенты интенсивности напряжений, по значениям которых можно дать объективную оценку трещиностойкости материала сварных соединений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика и техника инженерного эксперимента: учебное пособие / Г. Л. Антипенко [и др.]; под общ. ред. В. П. Березиенко, В. Г. Лупачева. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2008. – С. 107–122.
2. **Коротеев, А. О.** Особенности выбора сварочных проволок при дуговой сварке в среде $Ag + CO_2$ с двухструйной коаксильной подачей защитных газов в зону горения дуги / А. О. Коротеев, В. П. Куликов, В. П. Долячко // Вестн. Беларус.-Рос. ун-та. – 2017. – С. 65–73.
3. **Коротеев, А. О.** Преимущества использования проволоки Св-08Гс в условиях механизированной сварки в смесях $Ag + CO_2$ / А. О. Коротеев // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. конф. молодых ученых. – Могилев, 2012. – С. 87.
4. **Кузменко, И. М.** Механика разрушения: учебное пособие / И. М. Кузменко. – Могилев: МГТУ, 2001. – 174 с.

УДК 621.839

ПЛАНЕТАРНЫЙ ФРИКЦИОННЫЙ РЕДУКТОР

Н. В. ТУРКО

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

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

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

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

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

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

УДК 624.151.5

СОПОСТАВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЧНОСТИ ТЕЛА ФУНДАМЕНТА И ПРОЧНОСТИ ОСНОВАНИЙ НА ВЫБОР ТИПА ФУНДАМЕНТА

И. В. БАРИЛОВА

Научные руководители: Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, канд. техн. наук, доц.;
С. В. ИГНАТОВ*, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

*Белорусский национальный технический университет

Конструкцию фундамента во многом определяют инженерно-геологические условия строительной площадки, тип здания, нагрузки и различные воздействия. При проектировании фундаментов изначально назначают несколько конструктивных вариантов при одних и тех же геологических условиях. Оптимальная конструкция фундамента должна быть долговечной в течении эксплуатации, а также быть минимальной по затратам в процессе возведения и эксплуатации.

Согласно ТКП 45-5.01-67-2007* при назначении размеров фундаментов и расчете деформаций основания среднее давление под подошвой от нагрузок и воздействий на фундамент не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания осевому сжатию R , МПа, которое устанавливается исходя из линейной зависимости между напряжениями и деформациями основания, жесткости, конструктивных особенностей объекта и наличия заглубленных помещений.

Для анализа влияния прочности тела фундамента и прочности основания при определении оптимальных размеров подошвы фундамента были приняты данные технического заключения по инженерно-геологическим изысканиям по объекту «Воссоздание (реставрация) историко-культурной ценности XVI–XIX вв. замка в гп. Любча Новогрудского района Гродненской области».

Расчетным путем установлено, что при прочих равных условиях выбор типа и размеров фундамента зависит от типа грунта и давления под подошвой фундамента. При увеличении глубины заложения фундамента d уменьшаются его конструктивные размеры (b и l).

По полученным данным построен график зависимости оптимальной ширины подошвы фундамента от глубины заложения, согласно которому установлено, что связь между исследуемыми параметрами – оптимальной шириной подошвы фундамента $b_{\text{опт}}$ и назначенной глубиной заложения d – может быть с достаточной достоверностью описана линейной зависимостью (коэффициент детерминации $R^2 \geq 0,96$).

УДК 004.02
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ
С ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНЫМИ ЧИСЛАМИ»

А. С. БАРЫГИН

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

Целью разработки данного веб-приложения является создание программного обеспечения сложения двоично-десятичных чисел для использования в виртуальной учебной лаборатории.

При разработке веб-приложения были использованы: фреймворк Django на языке программирования Python, на котором была разработана серверная часть данного веб-приложения, язык программирования JavaScript и языки разметки Html и CSS, на которых была разработана клиентская часть данного веб-приложения.

Приложение функционирует следующим образом: вводятся числа и нажимается кнопка «Начать пошагово». В результате JS-скрипт выполняет AJAX-запрос на сервер. Этот запрос обрабатывается представлением IndexView, а именно занимается переводом десятичных чисел в двоично-десятичное представление и отправляет ответ обратно, вся информация из которого выводится на экран. При последующих нажатиях на кнопку «Следующий шаг» будут также происходить AJAX-запросы, но их отправкой и обработкой уже занимаются другие JS-скрипты в html-шаблоне и функция на сервере, которые в совокупности и реализуют сам алгоритм сложения двоично-десятичных чисел. Весь алгоритм разделен на две части: в JS-скрипте в html-шаблоне находятся все необходимые алгоритму переменные, а самое главное – в нем хранится счетчик шагов, максимальное число которых в данном случае 20, потому как веб-приложение реализует алгоритм сложения чисел, имеющих не более четырех цифр. Все эти переменные и счетчик отправляются на серверную часть с помощью AJAX-запросов. На серверной же части обработкой этих запросов занимается функция `bcd_sum`, которая занимается пошаговым сложением разрядов, получая эти разряды и другие переменные, хранящие состояние из AJAX-запросов. Далее эта функция отправляет ответ обратно в JS-скрипт в html-шаблоне, который в свою очередь отобразит полученные результаты на экране.

Алгоритм сложения двоично-десятичных чисел в разработанном веб-приложении был реализован полностью, то есть если происходит перенос бита в старший полубайт или же если появится недопустимая для полубайта комбинация (число, большее 9), то все эти ситуации будут корректно обработаны в соответствии со всеми правилами алгоритма.

УДК 338
ОЦЕНКА И РОЛЬ ИМУЩЕСТВЕННОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Д. С. ТРОПАЧЕВА

Научный руководитель Т. В. СИДОРОВА
Белорусско-Российский университет

Одними из основных источников формирования местных бюджетов во многих государствах являются имущественные налоги. Преимущество их заключается в постоянстве объекта налогообложения на долгосрочную перспективу. В Республике Беларусь данные налоги представлены двумя платежами (земельный налог и налог на недвижимость) и занимают пятое место по поступлениям в бюджет. Темп роста поступлений в 2019 г. по этой группе налогов составил 86,9 %, а их удельный вес в ВВП – 1,2 %. Более 67 % всех поступлений указанной группы занимает налог на недвижимость.

В 2019 г. Министерством по налогам и сборам проведена огромная работа, направленная на сокращение налоговой нагрузки на плательщиков имущественных налогов, в основном организаций. Однако существующий механизм начисления и взимания имущественных налогов не помогает решить задачи общеэкономического характера и имеет массу недостатков, которые затрудняют эффективное использование земель, зданий и сооружений.

Целесообразно при совершенствовании имущественного налогообложения в Республике Беларусь учитывать зарубежный опыт исчисления данных налогов. В первую очередь необходимо объединить земельный налог и налог на недвижимость, т. е. земля и строения на ней должны стать единым объектом налогообложения. Это существенно снизит расходы на администрирование данных платежей.

Также более эффективно налоговой службе, обладающей полной информационной базой, самостоятельно определять налоговую базу, начислять имущественные налоги и организациям, и физическим лицам и направлять им уведомления. Это сократит количество налоговых ошибок и ограничит возможность налогоплательщиков уходить от налогообложения.

Требуют совершенствования подходы к определению облагаемой стоимости недвижимости. По действующей методике недвижимость в республике недооценена. Если в качестве налоговой базы использовать рыночную оценку, то бюджет пополнится за счет новых поступлений. Эта оценка соответствует принципу справедливости: плательщикам дорогой недвижимости придется платить большой налог, дешевой – маленький. Основным принципом налогообложения недвижимости должна стать небольшая (0,1...1 %) ставка налога на недвижимость с организацией массового его сбора с юридических и физических лиц.

УДК 336.6
ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА РЫНКАХ ПЕНСИОННОГО
КАПИТАЛА ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН:
ОПЫТ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Д. С. ТРОПАЧЕВА
Научный руководитель Л. М. ЧУГУЛЬКОВА
Белорусско-Российский университет

На сегодняшний день в мире существует несколько видов пенсионных систем. В зависимости от степени государственного участия в функционировании пенсионной системы различают частную, государственную, смешанные пенсионные системы, а по принципу накопления – солидарную (распределительную), накопительную и условно-накопительную.

Многие зарубежные страны, кроме непосредственного накопления средств в пенсионных фондах, стремятся их максимально увеличить и путем инвестирования превратить в капитал.

Страны-участницы ОЭСР вкладывают свои пенсионные накопления в государственные и частные облигации, корпоративные акции, недвижимость, размещают в виде банковских вкладов и займов. Наиболее популярным инструментом инвестирования средств пенсионных фондов являются акции. Но в каждой стране есть свои особенности.

В Польше введен запрет инвестирования в государственные облигации.

В Эстонии действует договорной инвестиционный фонд, созданный для обеспечения населения обязательной накопительной пенсией. Данному фонду разрешено инвестировать в акции до 60 % средств пенсионного назначения. Оставшаяся часть имущества фонда размещается во вклады, недвижимость и облигации.

Основываясь на опыте пенсионного инвестирования зарубежных стран, в Республике Беларусь необходимо осуществить следующие мероприятия:

- оптимизировать финансовые и экономические условия для накопления активов и деятельности фондов;
- повысить уровень доходов у большей части населения страны;
- разработать нормативные правовые акты по регламентации деятельности фондов, занимающихся инвестированием пенсионного капитала, а также прав вкладчиков фондов;
- внедрить налоговые льготы по получаемым доходам;
- информировать население и обеспечивать прозрачность проводимых инвестиционных операций.

УДК 338.55
РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-ЧАТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОКЕТОВ PYTHON

А. С. БАРЫГИН, А. А. ПЛОТНИКОВ
Научный руководитель Е. А. ЗАЙЧЕНКО
Белорусско-Российский университет

Интернет-чат представляет собой программное средство обмена сообщениями по компьютерной сети в режиме реального времени. Характерной его особенностью является коммуникация именно в реальном времени. В качестве средства реализации программного обеспечения выбран механизм сокетов Python.

Разработанное приложение состоит из серверной и клиентской частей.

После запуска серверной части распределенного приложения будет создан сокет для сервера на определенном порте и сервер перейдет в режим ожидания запросов.

Когда на сервер поступит один из вышеперечисленных запросов, сервер инициализирует выполнение функции, отвечающей за обработку поступившего запроса. После запуска потока чата, он переходит в режим ожидания сообщений. Когда он получает сообщение от какого-либо клиента, адрес данного клиента добавляется в список активных подключений, а сообщение, которое отправил данный клиент, отправляется всем клиентам, находящимся в списке активных подключений. Если при отправке сообщения какому-либо клиенту произошла ошибка, т. е. данный клиент отключился от чата, адрес этого клиента удаляется из списка активных подключений. Если поток чата не получал никаких сообщений в течении определенного времени, происходит тайм-аут сокета чата и чат становится неактивным на сервере.

Для защиты передаваемой информации от несанкционированного доступа разработана функция шифрования паролей пользователей и чатов, а также всех отправляемых сообщений. Шифрование и дешифрование производится на клиентской части распределенного приложения и на сервере вся эта информация приходит уже в зашифрованном виде, что предотвращает всевозможные способы перехвата сообщений и паролей. Шифрование реализовано при помощи операции побитового сдвига, причем каждый пароль и каждое сообщение шифруется уникальным образом, при помощи логина пользователя, который отправляет эти сообщения. Применение уникального ключа шифрования для каждого сообщения и пароля существенно усложняет расшифровку этих данных. Алгоритм шифрования реализован с использованием модуля Pickle, который преобразует сложные объекты в поток байтов для последующей передачи по сети.

УДК 338

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ САЙТА ПО ТРУДОУСТРОЙСТВУ СТУДЕНТОВ

А. С. БАТАН, К. Е. ШАМЯКОВ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
Белорусско-Российский университет

Рынок труда Республики Беларусь подвержен изменениям со стороны внешнего рынка. Помимо традиционных игроков рынка существует сегмент рынка, который до сих пор малоисследован. Это люди, которые нуждаются в неполном трудоустройстве. В эту категорию можно отнести студентов высших учебных заведений.

Для исследования этого сегмента рынка труда был проведен опрос среди студентов Белорусско-Российского университета на предмет их возможного трудоустройства во время учебы на условиях неполной занятости. По итогам опроса, было выяснено, что большинство студентов (около 80 %) готовы совмещать учебное и рабочее время. Опрос показал, что большинство студентов собираются искать или ищут работу в Интернете. Из-за обширного количества вакансий в сети студентам необходимо заниматься серьезной фильтрацией предложений. Причем большинство вакансий не подходят студентам. Требования работодателей в основном касаются высококвалифицированных работников с опытом работы в определенной сфере. Процесс поиска подработки у студентов может занять длительное время. Создание специализированного сайта с предложением вакансий только с неполной занятостью, ускорит процесс поиска подработки.

Первоначальной задачей сайта была помощь студентам. Однако из-за резко изменившейся за последние несколько месяцев ситуации на рынке труда в этом ресурсе будут заинтересованы и другие группы населения, нуждающиеся во временном трудоустройстве.

Задача создаваемого сайта – предоставить площадку, на которой работодатели смогут размещать актуальные вакансии для студентов и молодежи на условиях неполной занятости. Сайты по трудоустройству в Республике Беларусь поддерживают Центры занятости, которые в свою очередь решают задачу трудоустройства граждан, нуждающихся в постоянном заработке.

Уникальность сайта по трудоустройству для молодежи – помощь в подборе наилучших вариантов и экономия времени по поиску работы на рынке труда на условиях неполной занятости. Вариант работы с неполной занятостью на время обучения является наиболее перспективным для студентов.

УДК 629.047

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. ДТП. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. ТОЛПЫГА

Научные руководители: Е. В. ЖАРАВОВИЧ, И. Н. ФОЙНИЦКАЯ
Белорусско-Российский университет

Огромные потери, которые несет общество от ДТП, выдвигают проблему повышения безопасности дорожного движения в ряд первоочередных социально-экономических задач государства. Социально-экономические последствия аварийности на дорогах приводят к уменьшению численности населения, сокращению продолжительности жизни, ухудшению здоровья различных возрастных групп населения и наносят значительный ущерб экономике области.

По материалам УГАИ УВД Могилевского облисполкома за 12 месяцев на территории области зарегистрировано 405 ДТП, в которых 52 человека погибли, 451 получил травмы. В сравнении с 2018 г. число дорожно-транспортных нарушений уменьшилось на 23 случая, количество погибших – на 13 человек, пострадавших – на 25. ДТП по видам происшествий распределились следующим образом: наезды на пешеходов (37 % от общего количества, которые происходят в основном в темное время суток при отсутствии световозвращающих элементов) и столкновения транспортных средств (34 %). Основные причины ДТП: несоблюдение правил проезда перекрестков (60 ДТП); пешеходных переходов (47 ДТП); нарушение ПДД пешеходами (47 ДТП); управление транспортом в состоянии алкогольного опьянения (46 ДТП). Почти 30 тыс. нарушений правил дорожного движения пешеходами зафиксировано в Могилевской области за 2019 г. Около 3 тыс. человек находились в состоянии алкогольного опьянения. В 2019 г. сотрудники ГАИ области выявили 2263 факта управления транспортом в нетрезвом состоянии, в том числе повторно в течение года задержаны 119 водителей. ДТП в Могилевской области характеризуются высокой тяжестью последствий – примерно 12 погибших на 100 пострадавших в результате ДТП.

В настоящее время величина социально-экономического ущерба от ДТП состоит из ущерба в результате гибели и ранения людей; ущерба в результате повреждения транспортных средств; ущерба в результате порчи перевозимого груза; ущерба в результате повреждения дороги и дорожных сооружений.

Оценка последствий ДТП в денежном выражении используется во всех развитых странах как один из основных критериев при принятии государственных управленческих решений в сфере безопасности дорожного движения и снижения экономического ущерба.

УДК 625.7:624.131.1
ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУНТА,
ИЗЫМАЕМОГО ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ

Д. Н. ТКАЧЕВ, А. А. МОРГУНОВ
Научные руководители: А. М. СЕРГЕЕВА, Т. А. ПОЛЯКОВА
Белорусско-Российский университет

На этапе проектирования будущего здания или сооружения всегда возникает вопрос: куда девать изымаемый грунт. Для рационального решения задач, возникающих при утилизации грунта, исследована возможность его использования в строительстве и ремонте грунтовых автомобильных дорог. В ходе исследования были отобраны образцы грунта из склада, расположенного на одной из строительных площадок г. Могилева в районе ул. Большая Машековская. В связи с тем, что по данным геологических изысканий, выполненных в институте «Могилев-гражданпроект», на большинстве застраиваемых территорий г. Могилева естественные грунты на глубине до 3,0 м сложены разного рода супесями и суглинками, непригодными для использования в дорожном строительстве без обработки, изучалась возможность применения стабилизатора грунта EarthZyme. Условия использования EarthZyme требуют проведения исследований по американской группе стандартов – ASTM (Американская ассоциация по испытаниям материалов), а именно по методу ASTM D1140-17 «Стандартные методы испытаний для определения в грунтах количества частиц мельче 75 мкм», что вызывает ряд вопросов у инженеров РБ. Поэтому в ходе работы выполнено сравнение американской методики с действующими нормативными актами Республики Беларусь. Результаты сравнительного анализа показали, что ASTM D698 аналогичен ГОСТ 22733, ASTM D4318-10 соответствует ГОСТ 5180, ASTM D422 – ГОСТ 2536, ASTM D1140 – ГОСТ 12536.

С целью получения независимых результатов исследования пробы грунта испытывали в лабораториях Белорусско-Российского университета и РУП «Геосервис». Результаты исследований показали, что пробы грунта имеют большое содержание частиц мелкой фракции (27,8 % и более). Часть проб относится к песку (лаборатория Белорусско-Российского университета), а часть – к супеси (лаборатория РУП «Геосервис»).

Полученные во время лабораторных испытаний характеристики грунта позволяют сделать вывод о возможности его использования при строительстве и ремонте грунтовых дорог не в природном виде, а после стабилизации, например, системой EarthZyme. Это экономит средства на утилизацию изымаемого грунта при строительстве зданий и сооружений.

УДК 330
О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ОТЧИСЛЕНИЙ И МОТИВАЦИИ
УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

А. В. БЕЛОЗОРОВА, Т. М. ШИКОВА
Научный руководитель Т. Ф. РАЩЕНЯ
Белорусско-Российский университет

Исследование посвящено закономерностям отчислений и мотивации учебной деятельности студентов специальности «Экономика и управление» и по направлению подготовки «Инноватика» Белорусско-Российского университета. Отчисление студентов является вездесущей проблемой многих вузов, интерес учащихся к учебе снижается. Задача исследования – доказать с опорой на статистические данные и математические расчеты зависимость между отчислением студентов и мотивацией их обучения с использованием надстройки «Анализ данных» из пакета MSExcel и методики «Мотивация обучения в вузе» Т. И. Ильиной, включающей опрос в форме анкеты: «приобретение знаний», «овладение профессией», «получение диплома».

В работе использовалась информация о количестве отчисленных студентов на разных курсах, их баллы централизованного тестирования (ЦТ) при поступлении в вуз и др. На рис. 1 представлена статистика отчислений и средний балл ЦТ отчисленных.

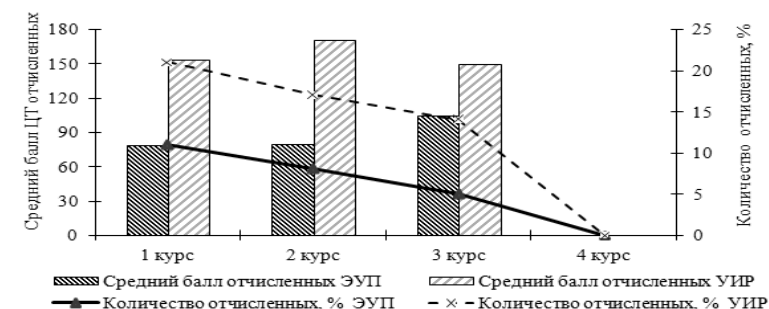


Рис. 1. Результаты ЦТ и количество отчисленных студентов

Корреляционный анализ выявил тесную взаимосвязь между данными показателями. Больше количество отчисленных студентов приходится на первый курс с наименьшим средним баллом ЦТ, что говорит о низком уровне базовых школьных знаний. На старших курсах отчисляются студенты с более высоким результатом ЦТ: значение корреляции 0,71 показывает, что отчисления вызваны другими мотивами.

УДК 004.94

IMPROVEMENT AND DESIGN OF BUILDING
STRUCTURES IN SOFTWARE PACKAGES

В. С. БЕЛЯЕВ

Научный руководитель Д. В. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
Белорусско-Российский университет

Since 2022 all construction objects funded from the republican budget will have to be built using BIM-technologies.

Building Information Modelling (BIM) is digital representation of physical and functional characteristics of a facility creating a shared knowledge resource for information about it forming a reliable basis for decisions during its life cycle from earliest conception to demolition.

The work on implementation of the software packages in construction has been carried out since 2012. The lack of visible results is due to the low level of Belarusian specialists in the field of BIM-technologies.

There are many major benefits for structural engineers while using BIM: increased time efficiency; possibility of design different structures with convenient tools; possibility of interaction with structural analysis software; possibility of improved collaboration with architects and MEP engineers to avoid a possible crossing of networks and structures; automatic obtaining of any kind of project documentation.

The top software packages available in the market are as follows: Autodesk Revit, Graphisoft Constructor, Bentley Architecture, Tekla Structures.

Autodesk Revit is the full-function decision uniting in itself possibilities of architectural designing, designing of engineering systems, building designs, and also modelling of building.

Revit allows create the physical model consisting of various materials, and also independent analytical model with possibility of its updating and the further export in structure analysis software. In this software all necessary calculations of structural element are carried out with use of finite element method (FEM). After that the model can be exported in AutoCAD Structural Detailing for detailed drawings, or to return back in Revit. By results of calculations it is possible to change automatically in model of section of constructive elements on those which correspond to the calculations which minimize the possible errors caused by «the human factor».

Implementation of software packages (in particular, BIM-technologies) in the construction industry in Belarus is solving a number of problems and will allow industrial and civil engineering industry move to a higher level of competitiveness.

УДК 004.94

СОЗДАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ ZULUGIS

И. С. ТИМКОВ

Научный руководитель А. В. ВЕНБЕРГ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет

Геоинформационные системы находят применение практически в любой сфере трудовой деятельности человека. Не исключением здесь является и энергетика. Связанные с географическим положением данные пронизывают все стадии деятельности в сфере энергетики: от полевых разведочных работ, создания и развертывания инфраструктуры до генерации, транспортировки (передачи) и сбыта энергии. В [1] кратко изложены применяемые на РУП «Могилевэнерго» подходы к созданию интегрированной геоинформационной системы энергетики на базе системы ZuluGIS. В качестве одной из задач, которые планируется решать с применением ГИС, является контроль мобильных сотрудников.

В рамках данной работы был проведен анализ предметной области, литературы, существующих комплексных решений для построения геоинформационных систем. Также был проанализирован программный комплекс ZuluGIS с полным разбором его функционала.

В результате задача контроля мобильных сотрудников решена следующим образом:

- разработано мобильное клиентское приложение на базе операционной системы Android, которое при взаимодействии с GPS-приёмником мобильного устройства обеспечивает определение текущего местоположения и скорость передвижения устройства и передает эти данные в СУБД;
- создан и настроен слой в ГИС ZuluGIS, который отображает перемещение мобильных сотрудников в течение рабочего дня;
- разработаны аналитические отчеты.

Таким образом, внедрение модуля контроля мобильных сотрудников позволит проводить надлежащий анализ выполнения данными сотрудниками установленного режима труда и отдыха и повысить эффективность их работы в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Венберг, А. В.** Создание интегрированной геоинформационной системы энергетики на базе системы ZuluGIS / А. В. Венберг, И. С. Тимков // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – С. 353–354.

УДК 338.139

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. Д. ТАТАРИНОВА

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
Белорусско-Российский университет

Тема ассортимента политики предприятия является актуальной на сегодняшний день, учитывая то, что на рынке существует много предприятий, которые производят схожую по своим свойствам продукцию. Для того чтобы предприятие могло успешно конкурировать с другими, ему требуется постоянно совершенствовать свой товар, делать его более привлекательным для потребителя, создавать такие характеристики, которые смогли бы удовлетворить ту или иную потребность потребителя, обеспечивая прибыль предприятию-производителю.

ОАО «Могилевхлебпродукт» является одним из крупнейших субъектов хозяйствования по производству сельскохозяйственной продукции на территории Могилевской области. Предприятие специализируется на производстве сельскохозяйственной продукции от выращивания зерновых культур до реализации мяса птицы и говядины через торговую сеть.

АВС-анализ ассортимента продукции предприятия показал, что к группе А относятся такие товарные группы, как полуфабрикаты и субпродукты, на которые предприятие должно обратить пристальное внимание. Остальная продукция является востребованной для покупателей в сезонный период и отказываться от их производства нецелесообразно.

Вместе с тем с целью расширения и обновления ассортимента продукции, повышения ее конкурентоспособности необходимо проведение следующих мероприятий:

- 1) работа с новым ассортиментом продукции;
- 2) разработка новой продукции с учетом спроса потребителей;
- 3) применение новых технологий для производства;
- 4) совершенствование технологии и технологических процессов – повышение уровня качества, внедрение новых технологий и видов оборудования, применение новых видов исходных продуктов;
- 5) расширение ассортимента продукции;
- 6) оптимизация структуры ассортимента с целью максимизации получаемой прибыли.

Таким образом, эффективная ассортиментная политика может положительно повлиять на показатели деятельности предприятия.

УДК 94(475)

ДОРОГАМИ ПАМЯТИ (ПО СТРАНИЦАМ СЕМЕЙНОГО АРХИВА)

В. С. БЛИНДЕРОВ

Научный руководитель Ю. Н. ЛОПАЦКИЙ, канд. филос. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Изучение материалов семейных архивов позволяет больше узнать о героической судьбе наших предков в годы Великой Отечественной войны. Ее уроки не только не утратили своей актуальности спустя десятилетия после окончания, но и приобрели большую значимость.

От родителей я много слышал о своем прадедушке, Нижникове Фёдоре Карповиче, который был летчиком-истребителем, защищал не только свою Родину, но и участвовал в войне Северной и Южной Кореи. И мне захотелось подробнее узнать о его героическом прошлом. Нельзя быть патриотом, не чувствуя личной связи с Родиной, не зная, как любили, берегли и защищали ее представители старшего поколения.

В 1942 г. мой прадедушка окончил Краснодарскую военно-авиационную школу пилотов. С 1943 г. гвардии младший лейтенант Нижников Фёдор Карпович сражался с фашистскими агрессорами на фронтах Великой Отечественной войны. Принимал участие в наступательной операции «Багратион» по освобождению Беларуси и восточных районов Польши. Героически проявил себя на заключительном этапе Второй мировой войны в боях при прорыве на р. Одер и при взятии Берлина. За время боевой работы на фронтах войны он совершил 30 боевых вылетов по сопровождению Ил-2, 15 вылетов разведки, провёл 36 вылетов на прикрытие своих войск, участвовал в 4-х воздушных боях, сбил один самолет противника ФВ-190. За участие в этих и других военных операциях награжден тремя орденами Отечественной войны 2-й степени, орденом Красной Звезды, медалью «За взятие Берлина», медалью «За освобождение Варшавы» и другими наградами.

В 1951 г. самые опытные советские летчики, в том числе и Фёдор Карпович, в соответствии с договором, подписанным между И. Сталиным и Мао Цзэдуном, направляются в Центральный Китай для выполнения ряда боевых операций. В 1951–1953 гг. мой прадедушка принимал участие в боевых действиях в войне Северной и Южной Кореи, осуществляя вылеты с аэродромов Китая. За проявленное личное мужество и героизм в этих военных событиях Нижников Фёдор Карпович был награжден медалью «Китайско-Советской дружбы», которую вручил ему председатель КНР Мао Цзэдун.

Я горжусь своим прадедом за его героизм, мужество, смелость, мудрость и доброту!

УДК 338.1
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

А. А. БЛОХИНА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
Белорусско-Российский университет

Логистическая деятельность любого предприятия – необходимая составляющая процесса управления предприятием, которая происходит благодаря организованному, качественному, своевременному и эффективному управлению процессом доставки продукции предприятия покупателю.

При осуществлении логистической деятельности предприятия должны быть решены следующие проблемы:

- принятие решения выполнять самостоятельно или привлекать исполнителей для выполнения транспортировки, продвижения продукции на рынки, складирования, информационного обеспечения (сбора информации о перемещении материальных и других потоков);
- большие риски и неустойчивость рынка, связанная с текущей ситуацией, которая складывается в мировой экономике.

Анализ деятельности одного из крупнейших отечественных производителей молочной продукции ОАО «Бабушкина крынка» показал, что повышение эффективности хозяйствования непосредственно связано с оптимизацией разных этапов производственно-хозяйственных процессов, но особое внимание следует уделить маркетингу, логистике и сбыту.

На данный момент, когда рынки неустойчивые и максимально освоены, конкуренция высокая, важно как поддержание внешних факторов конкурентоспособности, так и обеспечение эффективного функционирования внутренней среды предприятия, что определяется качеством логистического управления. Для анализируемого производителя было предложено оптимизировать имеющиеся потоки, уделив особое внимание материальным потокам продукции.

Оптимизация затрат и обеспечение максимального результата по управлению сбытом предполагает следующее: обоснованный выбор выполнения транспортных операций самостоятельно либо привлечение сторонних исполнителей; обеспечение стабильной работы и активная маркетинговая деятельность на рынках сбыта; диверсификация рынков сбыта – обеспечение независимости от рынка сбыта Российской Федерации.

Таким образом, неэффективная деятельность в области логистики является причиной повышенных расходов, что, в свою очередь, повышает цены и делает продукт менее конкурентоспособным. В связи с этим устойчивое положение на рынке и оптимизация товарных потоков является первоочередной задачей производителя.

УДК 330
ПРОЕКТ РЕОРГАНИЗАЦИИ СКЛАДА ФУРНИТУРЫ И ТКАНИ
НА ПРЕДПРИЯТИИ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА
ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «МОГОТЕКС»)

А. Д. СЫРОМОЛОТОВА

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

Стабильное изменение интенсивности товарооборота на складе приводит к необходимости реорганизации склада.

Для укладки и хранения тарно-штучных грузов на предприятии используют универсальные полочные стеллажи. Они нужны для хранения мелкоштучных товаров в коробках или пачках. Недостатком такого вида хранения продукции является возможность потери данного вида продукции, также необходимо время для нахождения нужного товара на стеллажах. Таким образом, необходимо заменить данный вид стеллажа на более функциональный. Это может быть кассетный шкаф, который является примером ячеистого хранения продукции.

На предприятии имеется склад фурнитуры и ткани. Проведенный анализ параметров склада позволяет сделать выводы о том, что складская площадь используется неэффективно, т. к. коэффициент использования складской площади довольно низкий. Для склада фурнитуры он равен 0,37, а для склада тканей – 0,46. Необходимо рационализировать складские помещения двух складов.

Экономический эффект от замены стеллажей для фурнитуры на кассетные стеллажи и объединения склада фурнитуры и склада тканей за счёт продажи старых стеллажей, экономии на электроэнергии, заработной плате в результате оптимизации численности работников представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты расчета экономического эффекта после реорганизации склада

Показатель	До реорганизации	После реорганизации
Затраты на обслуживание склада, тыс. р.	3421,2	3414,3
Затраты на замену стеллажей, тыс. р.	0	10,4
Денежные средства, полученные в результате продажи стеллажей, тыс. р.	0	6,4
Затраты на хранение, тыс. р.	268,2	254,2
Затраты на электроэнергию, тыс. р.	68,3	63,4
Суммарные годовые затраты, тыс. р.	3757,7	3735,9

В результате сокращения складской площади на предприятии и реорганизации склада фурнитуры и склада тканей суммарные годовые затраты на их содержание снизятся на 21,8 тыс. р.

УДК 681.7.068
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

А. А. СУКАЧ, М. С. ЕЛЬЦОВА

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

Разработка новых способов и технических средств неразрушающего контроля способствует созданию материалов и изделий высокого качества. Применение волоконной оптики обеспечивает максимальное использование преимуществ традиционного оптического неразрушающего контроля и способствует расширению его функциональных возможностей.

При использовании волоконных световодов в датчиках перемещения возникает задача ввода излучения в световод. Этих недостатков лишен разработанный датчик перемещения, содержащий волоконно-оптические жгуты. Применение волоконно-оптического жгута значительно упрощает конструкцию датчика, т. к. в этом случае, по сравнению с использованием моноволоконных световодов, исчезает задача ввода излучения в световоды. Конструкция датчика с волоконно-оптическим жгутом позволяет использовать в качестве источника излучения не только полупроводниковые лазеры, но и светодиоды, что повышает надежность и стабильность работы датчика.

В данной работе предложен волоконно-оптический датчик перемещений. Датчик содержит корпус, в который с небольшим зазором вставлена втулка с возможностью перемещаться относительно корпуса. Во втулку вклеен волоконно-оптический жгут, во входной торец которого вводится излучение от источника света. Корпус датчика и втулка волоконно-оптического жгута закрепляются соответственно на двух элементах, движущихся относительно друг друга, расстояние между которыми необходимо определить. Для движения втулки без свободного хода предусмотрена возвратная пружина. На дне корпуса приклеено металлическое зеркало. Пространство между торцом жгута и зеркалом заполнено светопоглощающей жидкостью, которая заливается в емкость, закрытую пробкой. Волоконно-оптический жгут играет роль излучающего и приемного жгута одновременно, поэтому для разделения излучения, вводимого в жгут от источника и выводимого из жгута на фотоприемник, используется светоделительный кубик. Диапазон измерения измеряемых перемещений можно варьировать, изменяя жесткость пружины или показатель светопоглощения жидкости.

С помощью разработанного датчика можно измерять также деформации растяжения-сжатия, силу, давление и другие физические величины, связанные с изменением перемещения.

УДК 621.3
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРОВОЛОКОПОДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА СВАРОЧНОГО АППАРАТА ОЛИВЕР ПРОФИ 500

Н. К. БОБКОВ, Е. А. СЕМОЧКИН

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

Во время механизированной дуговой сварки требуется следить за динамикой подачи проволоки для улучшения качества формирования шва. В качестве исследуемых параметров выбраны: скорость подачи проволоки и ток якоря двигателя электропривода проволокоподающего механизма, пропорциональный моменту двигателя. Авторами разработана экспериментальная установка, позволяющая регистрировать и обрабатывать исследуемые параметры во время переходных процессов при изменении задающих и возмущающих воздействий.

Используемое оборудование: проволокоподающее устройство сварочного аппарата ОЛИВЕР ПРОФИ 500, реализованное на базе мотор-редуктора 120SN10-CQ с двигателем постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов, устройство сбора данных NI USB-6009 с датчиком тока CSNB121 и инкрементным угловым энкодером ЛИП-158а 1500-05-ПИ. Для питания датчика тока использовали источник GPS-2303, обеспечивающий на выходе двухполярное напряжение ± 15 В, а для питания углового энкодера напряжением +5 В – источник APS-1721L. Питание устройства сбора данных осуществляется от порта USB компьютера. Сигнал с датчика тока, преобразованный с помощью нагрузочного резистора в напряжение, поступает на аналоговый вход NI USB-6009, а сигнал с энкодера в виде прямоугольных импульсов ТТЛ-уровня поступает на цифровой счётный вход устройства сбора данных. Для формирования задающих воздействий на электропривод проволокоподающего устройства использовали источник постоянного напряжения PSW7 80-40.5, программируемый от персонального компьютера.

Разработано программное обеспечение для сбора и обработки данных в графической среде LabVIEW. Программа позволяет регистрировать, отображать и сохранять в память осциллограммы тока (момента) электродвигателя подачи и линейную скорость движения проволоки.

С помощью разработанной установки и программного обеспечения планируется выполнить исследования динамики электроприводов подачи проволоки на базе двигателей постоянного тока, шаговых и вентильных, для возможности реализации управляемого переноса электродного металла при дуговой сварке.

А. А. БОБРОВ

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

Первым этапом при разработке новых методов, позволяющих добиться снижения массы металлоконструкции крана, а также прогнозировать их работоспособность и ресурс, является построение математических моделей расчётных случаев крана.

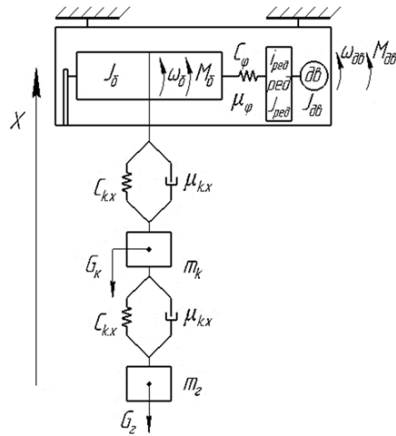


Рис. 1. Динамическая модель

Построим динамическую модель подъема груза крана мостового типа с учётом упругих и диссипативных сил, случая подъёма груза, в которой вращающий момент двигателя \$M_{дв}\$ передаётся на барабан радиусом \$r_0\$ через редуктор с передаточным числом \$i_{ред}\$ (рис.1). По данной расчётной схеме, на основе уравнений равновесия плоской системы сил, составим систему дифференциальных уравнений, состоящую из уравнений поступательного движения груза массой \$m_2\$, каната массой \$m_k\$ и вращательного движения барабана с моментом инерции \$J_6\$:

$$\begin{cases} \frac{dv_g}{dt} \cdot m_g = G_g - c_{к.х} \cdot \Delta x_g - \mu_{к.х} \cdot v_g; \\ \frac{dv_k}{dt} \cdot m_k = G_k - c_{к.х} \cdot \Delta x_k - \mu_{к.х} \cdot v_k + c_{к.х} \cdot \Delta x_g + \mu_{к.х} \cdot v_g; \\ \frac{d\omega_6}{dt} \cdot J_6 = M_{дв} \cdot i_{ред} - c_6 \cdot \phi_6 - \mu_6 \cdot \omega_6 - c_{к.х} \cdot \Delta x_k \cdot r_0 - \mu_{к.х} \cdot v_k \cdot r_0, \end{cases}$$

где \$G_g\$, \$G_k\$ – вес груза и каната; \$c_{к.х}\$, \$\mu_{к.х}\$ – коэффициент жёсткости и диссипации каната; \$c_6\$, \$\mu_6\$ – крутильный коэффициент жёсткости и диссипации барабана; \$\omega_6\$ – угловая частота барабана; \$J_6\$ – момент инерции барабана и вращающихся масс редуктора относительно их оси вращения.

Д. Н. СТЕФАНЕНКО

Научные руководители: М. Л. БУДАЕВ, М. Ф. ГРИГОРЬЕВ
Белорусско-Российский университет

Особую значимость в армрестлинге имеет проблема нормирования нагрузок. В настоящее время в научной литературе этот вопрос является мало изученным.

Исследование проводилось с десятью спортсменами высших спортивных разрядов (КМС) по армрестлингу и десятью спортсменами массовых спортивных разрядов (2 разряд) одинаковых весовых категорий в контрольных упражнениях (подъем штанги на бицепс, закручивание вращающейся ручки на блоке). Упражнения выполнялись в классической технике. Схема выполнения упражнения была одинаковой. Использовалось три рабочих подхода с интенсивностью 70...80 % от максимума. Предметом изучения является объём проделанной работы.

Результаты и их обсуждение.

Сравнение среднего показателя суммарно поднятого веса за три подхода в подъёме штанги на бицепс и закручивании вращающейся ручки на блоке спортсменами массовых спортивных разрядов и спортсменами высших спортивных разрядов (рис. 1).

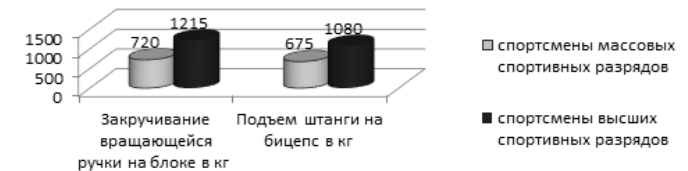


Рис. 1.

Выводы

Объём проделанной работы (полученной нагрузки) и, соответственно, ожидаемый тренировочный эффект существенно разнится у спортсменов различной спортивной квалификации. Основным моментом повышения спортивного мастерства в процессе тренировки является суммарно поднятый вес. При составлении индивидуально тренировочных планов следует ориентироваться на объём проделываемой работы спортсменами высокой квалификации и добиваться средствами увеличения количества рабочих подходов в основных упражнениях сопоставимых результатов для спортсменов с более низкой спортивной квалификацией.

УДК 621.869.447.43
МЕХАНИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ
ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА

Д. И. СТЕФАНЕНКО

Научные руководители: В. И. МРОЧЕК, канд. техн. наук, доц.;
П. А. КОЗЫРИЦКИЙ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Система управления рабочим оборудованием фронтального погрузчика включает две подсистемы: гидравлическую и механическую. Исследование эффективности существующих и вновь создаваемых систем управления рабочим оборудованием погрузчиков требует совместного моделирования обеих подсистем. Это, в свою очередь, приводит к необходимости разработки соответствующих математических моделей. В связи с этим с использованием отдельных положений тригонометрии, аналитической геометрии и теоретической механики была разработана математическая модель механической подсистемы управления рабочим оборудованием погрузчика. В качестве прототипа при моделировании принят погрузчик Амкор-333 (ТО-18Б). Механическая подсистема исследуемой машины содержит два рычажных механизма управления: стрелой и ковшом. Управление стрелой осуществляется одним, а стрелой – двумя гидроцилиндрами.

В качестве примера на рис. 1 приведены полученные при моделировании графические зависимости $Y_C = f(h)$ и $F_{ц.сум} = f(h)$, где Y_C – вертикальная координата точки C, в которой расположен шарнир крепления ковша к стреле; $F_{ц.сум}$ – суммарное усилие на штоках цилиндров стрелы; h – перемещение штоков цилиндров. Моделировался подъем стрелы с ковшом из нижнего в верхнее положение. Масса ковша с материалом принималась равной 5000 кг.

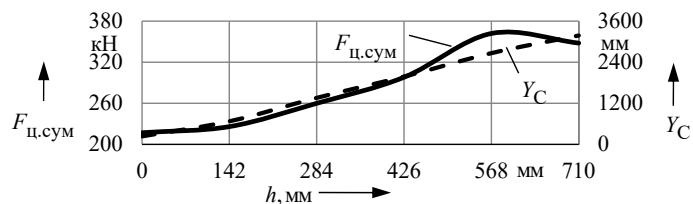


Рис. 1. Графики изменения Y_C и $F_{ц.сум}$ в зависимости от h

Использование разработанных средств позволит исследовать процессы функционирования системы управления рабочим оборудованием погрузчика на всех операциях в течение технологического цикла.

УДК 338.242
РАСШИРЕНИЕ СПЕКТРА УСЛУГ АВТОТРАНСПОРТНОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

Н. А. БОБРОВ

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

С целью повышения финансовых результатов Могилевскому филиалу Автобусному парку № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» предлагается организовывать и продвигать экскурсионные международные маршруты для школ и гимназий г. Могилева (Могилев – Санкт-Петербург). Данное предложение обусловлено следующими причинами:

- 1) наличием спроса на перевозки (результат анкетирования), при котором будет обеспечена приемлемая по экономическим соображениям наполняемость автобусов;
- 2) наличием соответствующего подвижного состава, который используется в международном сообщении;
- 3) наличием в штате предприятия специалистов высокой квалификации по туризму, маркетингу и обслуживанию клиентов.

Их работа будет заключаться в:

- организации и разработке маршрутов движения. При этом для повышения качества обслуживания клиентов необходимо организовывать наиболее интересные и познавательные поездки. Их маршруты между конечными пунктами должны проходить по разному пути следования, т. е. с пункта отправления до пункта назначения через одни города, а обратно через другие города (кольцевые);
- определении пунктов остановки. Они необходимы для отдыха водителей и пассажиров;
- составлении расписания движения (указывается время выезда, прибытия в пункты остановки, прибытия в пункты назначения и указание времени движения);
- разработке программы мероприятий. В ней будет указываться время и место, которое посещают клиенты, описываться посещаемые достопримечательности;
- расчёте затрат на организацию тура (зарплата водителей, оплата услуг экскурсовода, оплата за отель и др.);
- определении наиболее подходящего подвижного состава (учесть стандарты подвижного состава, которые разрешены в транзитных странах и стране назначения), а также учесть критериев вместимости пассажиров и багажа, удобства подвижного состава, готовности подвижного состава к выезду и работоспособности.

УДК 658.8

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. И. БОГДАНОВ

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

Логистический сервис – это комплекс нематериальных логистических операций, направленных на максимальное удовлетворение спроса потребителей.

На 2020 г. в Республике Беларусь насчитывается 59 логистических центров, 40 из которых находится в Минской области, так как через нее проходят основные транзитные трассы. Общая площадь крытых складов класса «А» составляет 812 тыс. м², в то время как у стран-соседей данный показатель выше в несколько раз. Прогнозируется, что к 2021 г. площадь таких складов составит 1 100 тыс. м².

Медленное развитие логистического сервиса в Беларуси связано с недостаточным инвестированием в развитие инфраструктуры, несформированностью рынка 3PL-услуг и отсутствием интегрированного логистического комплекса 4PL-аутсорсинг, высокими издержками и нехваткой квалифицированных кадров.

Сегодня уровень логистического сервиса достигает частичного аутсорсинга (2PL). При таком сервисе компания берет на себя планирование и складирование, а для осуществления перевозок прибегает к сторонним организациям. Доля аутсорсинга на рынке транспортно-логистических услуг составляет менее 3 %. Это подтверждает работу логистических центров как обычных складов.

Низкий уровень конкурентоспособности Беларуси на рынке транспортных услуг обусловлен уровнем 3PL у стран-соседей, при котором могут быть оказаны комплексные услуги по доставке, хранению, маркировке, перегрузке и т. д.

Для анализа уровня качественных показателей обратимся к индексу интенсивности логистики (LPI). По данным на 2018 г. Беларусь находится на 103-м месте. Низкий показатель в международных поставках отражает сложность организации перевозок по конкурентоспособным ценам. Проблемы при доставке грузов по территории республики практически не возникают, однако длительность таможенного оформления значительно увеличивает время выполнения поставок через Беларусь.

Таким образом, Республика Беларусь уступает своим конкурентам по многим показателям, поэтому для развития логистического сервиса и инфраструктуры необходимо интегрироваться в общемировые товарные потоки и формировать рынок 3PL-услуг.

УДК 621.791.763.2

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ
С ПРОГРАММИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ ТЕПЛОВЛОЖЕНИЯ

И. Н. СМОЛЯР, Г. А. ЛАРИОНОВ

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

Разработка экспериментальной установки для контактной рельефной сварки Т-образных соединений с программированием мощности тепловложения осуществлялась на базе машины контактной точечной сварки «Оливер» серии МТ-40 с контроллером фирмы Chowel WELCOM II (CTV2-215) и блока управления тиристорами и симисторами (БУСТ2).

Нажатием на педаль сварочной машины осуществляется синхронизированный запуск контроллера CTV2-215 и виртуального регулятора цикла рельефной сварки в программной среде LabVIEW, которые отсчитывают одинаковый интервал времени предварительного сжатия электродов. Ожидание нажатия педали и запуск циклограммы сварки в программе LabVIEW осуществляется с помощью цифрового триггера PFI 0/P1.0, задание и отсчет времени предварительного сжатия электродов – с помощью таймера Elapsed Time.

Функцию включения электропневмоклапанов сжатия электродов выполняет блок CTV2-215, а функцию включения сварочного тока берет на себя блок БУСТ2, который управляет тиристорным контактором сварочной машины методом фазового регулирования.

Включение тока осуществляется при срабатывании цифрового триггера PFI 1/P1.1 в программной среде LabVIEW. Далее осуществляется табличное задание напряжения управления блоком БУСТ2 с интервалом, равным 0,01 с, т. е. по полупериодам сетевого напряжения с частотой 100 Гц. Количество полупериодов определяется временем протекания сварочного тока. В результате формируются сигнал управления U_y для блока БУСТ2 и циклограмма мощности тепловложения.

При этом мощность тепловложения при подогреве $R_{под}$ задается пропорционально усилию сжатия при подогреве $F_{под}$ с целью регулирования степени разогрева контакта между свариваемыми деталями. Плавный переход от мощности подогрева $R_{под}$ к мощности сварки $R_{св}$ осуществляется за время нарастания $t_{нар}$, которое согласовывается с перемещением верхнего электрода и скоростью деформации рельефа.

Цикл сварки завершается после отсчета времени проковки.

Таким образом, разработанная установка с программированием мощности тепловложения позволяет генерировать новые способы контактной рельефной сварки и получать сварные соединения стабильно высокого качества без прерывания технологического цикла за счет оптимизации ввода электрической энергии на разных стадиях процесса.

УДК 005.591.6:69

TECNOLOGÍAS INNOVADORAS EN LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE MOGUILEV

В. С. СИДОРОВИЧ

Научный руководитель А. В. КАРПЕНКО
Белорусско-Российский университет

El tema del proyecto dado consiste en el análisis de tecnologías innovadoras en la construcción en la ciudad de Moguilev. La innovación representa un razgo nuevo introducido que garantiza un aumento cualitativo en el rendimiento de los productos o servicios.

De ejemplo en Belarús, elegí el edificio del Centro de negocios Arena en la ciudad de Moguilev. El Centro de negocios Arena es único para la ciudad: tiene una forma arquitectónica original, lo último en equipamiento, fácil acceso a pie y para transporte. Debido a la forma no trivial y la fachada acristalada, el objeto se destaca de manera efectiva contra el fondo de los edificios de poca altura. El acristalamiento de fachadas es el mayor valor de los conjuntos arquitectónicos modernos, casas y casas de campo. El acristalamiento de fachadas es una tecnología bastante nueva, pero ya es tan popular que es simplemente imposible evitar este proceso hoy día. La estructura de vidrio le da al edificio el efecto de ligereza, ayuda a resaltar la individualidad del edificio y permite al diseñador demostrar plenamente su talento. El Centro de negocios Arena corresponde a las características de los centros de oficinas de clase A. El complejo consta de dos objetos separados: un centro de negocios de dos niveles con un estacionamiento de tres niveles para 126 autos y un edificio administrativo de siete pisos. El marco del edificio es de hormigón monolítico, las paredes exteriores están producidas de vidrio de bajo consumo de energía con acabado de granito cerámico. El vidrio que ahorra energía en la actualidad goza de gran popularidad. En invierno el vidrio que ahorra energía retiene el calor, en verano es fresco. Gracias a estos cristales es posible reducir los costos de energía en aproximadamente un 30 %. La reducción en la pérdida de calor afecta significativamente el clima de todo el planeta evitando el calentamiento global.

Creo que estas estructuras son innovaciones en la construcción, gracias a lo cual los detalles de singularidad, modernidad, innovación y comodidad son visibles en los edificios y la ciudad adquiere un nuevo aspecto. Puedo decir que la arquitectura moderna urbana es una delicia cuando incluye soluciones innovadoras de diseño, contiene elementos de la arquitectura del futuro y también tiene un contexto histórico.

УДК 621.83.06

ПРИМЕНЕНИЕ NX ДЛЯ КИНЕМАТИЧЕСКОГО И СИЛОВОГО АНАЛИЗА ПЛОСКИХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ

А. Д. БОДУНОВА

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

В анализе любого плоского или пространственного механизма можно выделить два важных этапа: кинематический и силовой анализ. Задачами кинематического анализа являются определение перемещения, скоростей и ускорений (линейных и угловых) точек и звеньев механизма без учета сил, действующих на звенья. Целью силового анализа является определение неизвестных реакций, возникающих между взаимодействующими звеньями.

Одним из основных методов, применяемых при кинематическом и силовом анализе, является графоаналитический метод (метод планов), который характеризуется простотой, точностью и наглядностью. Вследствие указанных преимуществ он используется и в учебном процессе. Недостатком данного метода является то, что для каждого положения звеньев механизма необходимо строить отдельный план, что делает этот метод весьма трудоемким и усложняет задачу определения максимальных действующих сил и оптимизации механизма.

Применение численных методов (компьютерного моделирования) при проектировании механизмов позволяет обеспечить преимущества графоаналитического метода, значительно снизить трудоемкость процесса и увеличить наглядность результата. В данной работе для компьютерного моделирования применялась система NX CAD, позволяющая создать полный цифровой аналог механизма и выполнить его кинематический и силовой анализы. В ходе работы моделировался механизм привода глубинного насоса, применяемый в нефтедобывающей промышленности. Были выполнены кинематический и силовой анализы плоского механизма графоаналитическим методом, а затем с использованием численного метода (приложение NX CAD симуляция-кинематика). В результате были определены скорости и ускорения звеньев, а также максимальные нагрузки, действующие на звенья механизма. Выполнено 3D-моделирование механизма привода глубинного насоса. Разница в результатах, полученных обоими методами, не превысила 3 %, что подтверждает актуальность применения компьютерного моделирования для кинематического и силового анализов механизмов, и его использования в учебном процессе. Полученные результаты могут быть применены для дальнейшего прочностного анализа звеньев механизма с использованием NX CAD.

УДК 691.34

КЕРАМЗИТОБЕТОН С ДОБАВКОЙ ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНОГО ЦЕМЕНТА

И. С. БОЖЕНКОВ

Научный руководитель Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Для улучшения эксплуатационных качеств керамзитобетона в качестве добавки можно использовать гипсоцементно-пуццолановое вяжущее (ГЦПВ) с магнезиальным цементом. Данная добавка получается путем смешивания следующих компонентов: 16...21 % магнезиального цемента, 40...52 % полуводного гипса, 0,1...0,24 % ПАВ, 0,1...0,25 % карбоната щелочного металла (калия или натрия), 5...9 % отработанного силикагеля и воды. Увеличение прочности данного состава обуславливается наличием отработанного силикагеля и полуводного гипса. У ГЦПВ есть важные достоинства: сниженное водопоглощение и устойчивость к химически агрессивным средам. Был выполнен сравнительный анализ керамзитобетона с добавкой с другими строительными материалами (табл. 1).

Табл. 1. Сравнение физико-технических характеристик материалов

Наименование	Морозостойкость, цикл	Теплопроводность, Вт/(м·°С)	Прочность, МПа	Водопоглощение, %	Средняя стоимость, р./м ³
Блок из керамзитобетона	30...50	0,16...0,31	4,5...8	10	93
Блок из пенобетона	15...20	0,21...0,43	1...5	10...15	98,2
Блок из газобетона	45...75	0,1...0,14	1,5...4	25...30	108,3
Кирпич	25...50	0,16...0,31	5...15	5...15	118,5
Блок из керамзитобетона с добавкой ГЦПВ на основе магнезиального цемента	55...75	0,21...0,28	13...15	9...12	98,19

Керамзитобетон с добавкой ГЦПВ на основе магнезиального цемента является перспективным. Для этого материала выявлено незначительное уменьшение теплопроводности и небольшое изменение водопоглощения, однако эти минусы компенсируются повышением морозостойкости и прочности. Использование в качестве добавки для керамзитобетона ГЦПВ на основе магнезиального цемента представляется не только рациональным, но и перспективным направлением, в котором следует проводить дальнейшие исследования.

УДК 004.356.2

РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ СБОРОЧНОГО УЗЛА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ НА 3D-ПРИНТЕРЕ ULTIMAKER

М. В. СЕРИКОВ

Научный руководитель О. А. ВОРОБЬЕВА
Белорусско-Российский университет

3D-технологии нашли широкое применение в машиностроении. Их использование позволяет существенно ускорить процесс изготовления деталей, разрабатывать новые изделия, снижать затраты на производство.

На этапе проектирования можно не только оперативно создать прототип модели, но и принципиально изменить конструкцию сборочного узла.

Существует множество программ, позволяющих создавать 3D-модели. Все они имеют два различных направления: полигональное моделирование (предназначено для создания анимации, моделей персонажей для игр, мультфильмов) и точное моделирование в САПР (предназначено для изготовления моделей с точностью до долей миллиметра, создания параметрических моделей).

Для изготовления детали на 3D-принтерах ULTIMAKER необходимо:

1) смоделировать деталь в любой программе, приспособленной к 3D-моделированию в САПР. Например, на рис. 1 представлена деталь, разработанная в программе Компас-3D;

2) экспортировать полученную модель в виде файла (форматом .STL или .OBJ) в программу Cura-3D. Cura-3D позволяет задавать параметры печати, которые затем воспринимаются 3D-принтером. При этом в Cura-3D уже невозможно изменить саму модель, т. к. при сохранении в конкретных форматах считывается только конечная геометрия. Здесь происходит подготовка к печати, состоящая из послойной нарезки (рис. 2);

3) начать печать модели на 3D-принтере ULTIMAKER (рис. 3).

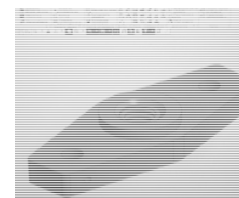


Рис. 1. Создание 3D-модели

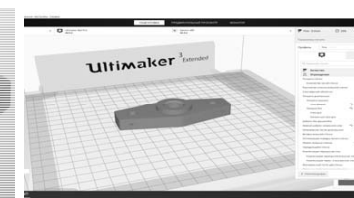


Рис. 2. Послойная нарезка



Рис. 3. Печать детали

УДК 659.1 УПАКОВКА НА БЕЛОРУССКОМ РЫНКЕ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Е. М. РАЗУМОВА, А. Ю. КУДЕЛЬКО
Научный руководитель Н. В. ГИРЕЕВА
Белорусско-Российский университет

Обострение конкуренции и размывание традиционных стандартов упаковки стали причиной развития системного интегрированного подхода к логистической индустрии упаковки. Актуальность работы заключается в том, что на современном рынке Беларуси можно найти много различных упаковок, в которых производители интегрируют экономические, технические и эстетические аспекты для увеличения спроса на продукцию.

Основными задачами при создании новых видов упаковки являются: совершенствование упаковки для повышения сохранности продуктов, улучшение потребительских свойств упаковки, применение новых, прогрессивных методов упаковывания; использование новых, экономически выгодных материалов, создание новых видов упаковки целевого назначения.

В настоящее время самыми востребованными являются следующие виды упаковок: *«умная» упаковка, экономичная многоразовая полимерная бумага, упаковка из восковой бумаги, вторично перерабатываемая барьерная пленка и стеклополимерная пленка.*

Все вышеописанные виды упаковок подходят для продаж кондитерских изделий. В настоящий момент это одна из самых культурно-насыщенных сфер производства в Республике Беларусь. Это касается и такого производителя, как «Коммунарка». Чтобы удержать конкурентоспособную позицию, необходимо начать использование системы маркировки на основе приложений. Данная система облегчит процесс перемещения, хранения и поиска товара по усовершенствованной упаковке. Для примера рассмотрим разработку компании Dusk. Цифровая система Dusk Pack & Track помогает пользователям найти свои упакованные предметы в хранилище. Пользователи будут сканировать штрихкод, имя коробки, чтобы найти ее содержимое и местоположение.

Вариантом использования изобретения может стать специализированная маркировка продуктов в магазинах для анализа большого количества данных о предпочтениях и выборе клиентов. Для этих целей подходящей является маркировка с использованием интеллектуальных ярлыков. Когда покупатель касается какого-либо товара, сигнал передаётся по WiFi, подключаясь к базе данных товаров. При внедрении ярлыков в магазины величина одноразовых затрат, по данным магазина amazon.com, составляет 86 белорус. р.

Данное решение не является идеальным. Даже воплотив данную задумку, будут появляться новые стандарты, новые тренды и новые вызовы. Поэтому главное – динамичное развитие и применение новых технологий с учетом требований современного рынка.

УДК 621.9 АДАПТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВУХКОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Е. А. БОЛОБОСОВА, П. А. МАСЮК
Научный руководитель М. Л. ПЕТРЕНКО
Белорусско-Российский университет

Для повышения устойчивости движения современных двухколесных транспортных средств они оснащаются системами активной безопасности (САБ) [1]. Для изменения реализуемых тормозных моментов на колесах мотоцикла в процессе работы САБ производится разработка компонентов тормозной системы, в качестве которых выступают элементы тормозной системы, источники информации, обеспечивающие требуемый уровень управляющего сигнала на основе силового анализа, блок обработки информации, функционирующий на основе анализа используемых источников информации. Применение современных источников информации позволяет повысить эффективность алгоритма управления САБ. Проверка работы адаптивных компонентов проверяется с применением современного испытательного стенда (рис. 1), входящего в испытательный комплекс по проверке компонентов САБ.

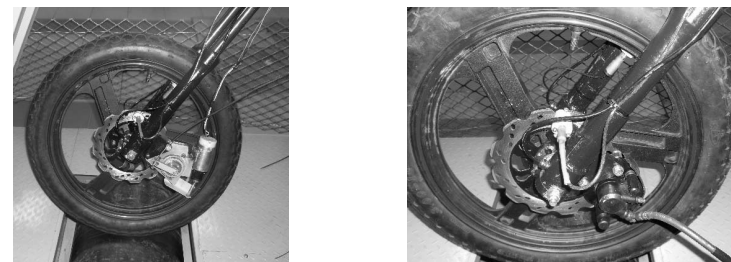


Рис. 1. Проверка адаптивных компонентов САБ на испытательном стенде

Разработаны высокоинформативные источники, характеризующие состояние сцепления колес с опорной поверхностью, – это тормозные силы в пятне контакта колес с опорной поверхностью, позволяющие создать эффективный алгоритм управления торможением, основанный на анализе знаков производных сил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы создания САБ АТС на основе силового анализа / И. С. Сазонов [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2016. – 118 с.: ил.

УДК 620.179.14
DEVELOPMENT OF TEST SPECIMENS FOR FERROMAGNETIC OBJECT
FLAW DETECTION WITH A MAGNETIC FIELD VIEWING FILM

С. А. БОРОВИКОВА

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

The Department of Physical Methods of Control of the Belarusian-Russian University have developed a magnetic testing method that allows detecting defects in ferromagnetic objects by means of a magnetic field viewing film that reveals the presence of indication patterns of the defects.

So far, theoretical and experimental foundations of the quantitative assessment of parameters and the depth of defects by computer processing of images of their indicator patterns on the film have been developed, and technical facilities and methods for magnetic testing of parts and products have been elaborated.

A significant disadvantage of this method is absence of test specimens which can be used for testing: to determine the presence of flaws, to identify and find parameters and the depth of flaws in test specimens under specified conditions (magnetization mode, angle of observation, the way the film is placed with respect to the magnetizing device) for external and internal defects. This will provide high sensitivity and reliability of testing. Therefore, the development of test specimens for flaw detection in ferromagnetic objects by means of a magnetic field viewing film is an important and urgent task.

Service life of the machinery depends on the quality of manufacture, accuracy of non-destructive testing and prompt repair of defective parts. Flaws appear throughout the entire life cycle of a product. They can appear at the stage of preparation of a workpiece (casting, forging or rolling defects); at the manufacturing stage (treatment flaws, hardening defects), at the stage of operation (fatigue cracks, brittle and elastic failures). Timely detection of defects in objects significantly reduces the number of breakdowns and emergency situations.

There are a number of nondestructive testing (NDT) methods, such as optical, acoustic (ultrasonic), radiation, thermal, electrical, eddy current, magnetic, penetrant testing. These methods have some advantages and disadvantages. All NDT methods, except radiation testing, require that careful mechanical cleaning of the surfaces under test should be performed. Radiation methods have low efficiency, require an access to the backside of an object and fail to detect thin cracks and poor welding fusion. In addition, they are rather

УДК 339.138
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Т. Д. ПУШКОВА

Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
Белорусско-Российский университет

Значительную роль в условиях рыночных отношений играет сфера услуг. От степени развитости услуг торгового предприятия зависит количество клиентов, уровень дохода торгового предприятия.

Качество обслуживания торгового предприятия во многом зависит от количества и качества дополнительных торговых услуг, которые оказываются покупателям. Можно выявить 3 вида дополнительных услуг:

- 1) связанные с покупкой товаров;
- 2) связанные с оказанием помощи покупателям при использовании товаров;
- 3) связанные с созданием благоприятной обстановки для посещения магазина.

Первая группа услуг охватывает такие услуги, как доставка товаров на дом покупателю, приём предварительных заказов.

Вторая группа включает консультирование о товарах, услуги стилиста в магазинах одежды, установку бытовой техники в доме покупателя.

В третью группу входят такие услуги, как размещение буфета при магазине; ремонт техники, одежды; организация камер хранения, детских развлекательных комнат; размещение рядом с магазинами стоянок для автомобилей, велостоянок и т. д.

Магазины могут оказывать как платные, так и бесплатные услуги. Бесплатные услуги чаще всего связаны с покупкой товаров и с консультированием покупателей об использовании этих товаров.

Крупные магазины обладают особенно благоприятными условиями для того, чтобы оказывать услуги. Они могут отводить отдельные площади для реализации услуг: комнаты матери и ребёнка, помещение для ремонта техники и одежды, помещение для буфета и т. д.

Помимо услуг, перечисленных выше, магазины могут оказывать и другие услуги. Например, покупка и бронирование товаров через сеть Интернет, упаковка купленных товаров, которые были куплены в магазине, комплектование праздничных наборов из товаров, продающихся в магазине, реализация цветов и букетов, создание камер хранения вещей.

Чем шире набор торговых услуг, оказываемых магазином, тем больше возможностей привлечь покупателей и повысить уровень доходов.

УДК 621.791.763.2
 УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ УСИЛИЯ СЖАТИЯ
 ЭЛЕКТРОДОВ НА ВЕЛИЧИНУ ТЕПЛОВЛОЖЕНИЯ
 В МЕЖЭЛЕКТРОДНУЮ ЗОНУ ПРИ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ

Д. С. ПТУШКИН

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

Процесс контактной рельефной сварки (далее – КРС) характеризуется динамикой изменения сопротивления межэлектродной зоны R_{Σ} . Это связано с увеличением площади $S_{\text{дд}}$ контакта «деталь – деталь» с момента включения тока и до момента его выключения.

Такой характер изменения параметра R_{Σ} вызывает затруднения при определении требуемой величины сварочного тока $I_{\text{св}}$ по закону Джоуля–Ленца на основе расчетной величины энергии Q_{Σ} , необходимой для ввода в межэлектродную зону (из уравнения теплового баланса (далее – УТБ) с учетом заданной длительности протекания импульса тока $\tau_{\text{св}}$).

Для процесса КРС нахлесточных равнотолщинных пластин (по выштампованным круглым рельефам) параметр Q_{Σ} имеет вполне определенную величину, определяемую исходя из оценки теплосодержания металла свариваемых деталей и электродов.

Последующий расчет параметра $I_{\text{св}}$ сводится к экспериментальному определению значения R_{Σ} в момент выключения тока и дальнейшему расчету УТБ с учетом заданного $\tau_{\text{св}}$ (общепринятая методика расчета).

В свою очередь, усилие сжатия электродов $F_{\text{св}}$ (как один из основных параметров режима) напрямую влияет на функцию $R_{\Sigma} = f(\tau_{\text{св}})$.

В рекомендациях источников литературы по сварке давлением приводятся конкретные значения параметра $F_{\text{св}}$ для КРС пластин из заданных металлов определенных толщин. Но у разных авторов эти значения существенно отличаются (на 3...3,5 кН и более), причем не указываются рекомендуемые значения параметра R_{Σ} (соответствующие таким $F_{\text{св}}$) для возможности последующего расчета $I_{\text{св}}$ по УТБ. Исследователи приводят собственные, как правило, экспериментально определенные значения $I_{\text{св}}$ без расчета УТБ и прогнозирования структуры соединений, формируемых для соответствующих $F_{\text{св}}$ (с получением расплавленного ядра точки или без него).

Экспериментально была получена графическая закономерность влияния $F_{\text{св}}$ на величину Q_{Σ} при неизменном токе задания сварочной машины и динамичном изменении R_{Σ} на примере КРС пластин толщиной 3 + 3 мм с получением вместо расплавленного ядра точки прочных кольцевых соединений, предположительно, в твердом состоянии. Закономерность дает возможность изучить варианты структуры формируемых рельефных соединений при вариации параметра $F_{\text{св}}$.

expensive. Magnetic, eddy current and electrical methods make it possible to test the surface and the subsurface.

The method of magnetic field viewing film is used to test ferromagnetic cast, welded and non-welded objects; it allows detecting surface and subsurface defects, such as cracks, porosity, slag inclusions, poor welding fusion.

This method is simple and highly efficient; it does not require preliminary surface cleaning. The main condition required for testing is the presence of a magnetic film, which allows visualizing the magnetic field over a large area of the object. Besides, this method is not subject to influence of interfering factors and is sensitive to both the tangential and normal components of the magnetic field. The correspondence between the indication patterns of defects on the film and types of discontinuities has been established.

The magnetic film consists of a non-magnetic base with tiny gel capsules. The capsules contain elongated nickel particles. These particles reflect light in different ways. The film is usually made in light colors with particles oriented parallel to its surface, and in dark colors with particles oriented perpendicular to it. If the film is placed in a magnetic field, the nickel particles begin to align tangentially to the magnetic field lines. In this way, we can observe the indication pattern of the object under test.

To obtain high-quality records of the defect leakage field, the magnetic film must not have any mechanical defects, such as tears, perforations, delamination or traces of remanent magnetization.

The following tools are used for testing: a magnetic field viewing film, a magnetizing device, a source of current, auxiliary testing tools, test specimens to determine the magnetization mode and the sensitivity of the testing method.

This method is based on registration of indication patterns of flaws on the magnetic field viewing film placed on the surface of a magnetized object. It makes it possible to detect defects in the product and to establish the depth and dimensions of flaws by distribution of the coefficient of diffuse reflection of light from the film. As a result, it leads to increased efficiency and reliability of testing.

The distribution of the light reflection coefficient for a flat surface defect has a pronounced symmetric maximum and two minimum values on both sides. As the depth of the discontinuity increases, the maximum increment of the diffuse reflection coefficient becomes greater in the defect zone. The limits of the area of satisfactory detection of flaws in the product depend on the magnetization mode, the size of the flaw, the distance between the poles of the electromagnet and the location of the electromagnet and the film, i.e. whether the electromagnet and the film are placed on the same or on different sides of the wall of the object. The maximum value of the increment of the diffuse reflection coefficient during flaw

detection in ferromagnetic objects correlates with the depth of the defect on the outer and inner surface of the object wall and the diameter of the internal defect; the distance between its minimum values correlates with the depth of the internal defect, which allows us to determine the depth of flat defects on the outer and inner surface as well as their diameters and depths.

A test specimen is a specifically manufactured product with characteristic flaws for determining the quality of the materials under test. The defects must be of different types, have different parameters, be located at different depths, etc.

Test specimens are made for each wall thickness and steel grade and represent a part of the tested product manufactured by using the same technology as that used for the products subject to magnetic testing. Some faulty products of an enterprise can be used as test specimens.

In our research, the test specimen is a bar made of St3 steel with artificially created cylindrical defects located at different depths. When the specimen is magnetized, indication patterns of defects can be observed on the magnetic film. These patterns are recorded with a digital camera. Then the images are digitized and processed using computer-based processing techniques. Graphs of the dependence of the diffuse reflection coefficient on the film in the defect zone are created. Further, these graphs can be used to determine the depths of the defects in the objects of control.

The location and the limits of defective areas must be marked on the surface of the test specimen with paint, and the type and size of the defects must be indicated as well.

Each test specimen must be tested and accepted by a commission consisting of senior engineering and technical personnel and the head of the quality control unit.

Test specimens and photos of indication patterns of defects must be stored at the inspection office together with the certificate of acceptance of the test specimen by the commission.

The magnetic field viewing film is used for flaw detection of ferromagnetic objects, such as cast products, pipe bends, drilling equipment, screws of river and sea vessels, beams of load-bearing structures, car parts, etc.

The method of magnetic field viewing film has a number of advantages: simplicity of testing, high informativeness and efficiency, low cost, etc.

Currently, this method is used at automotive plants to check the vehicle identification numbers. The only disadvantage of the method is the lack of test specimens.

КРС на переменном токе аналогичных соединений деталей из низкоуглеродистой стали проходит более успешно.

При этом, как показывает практика, для приблизительного расчета величины энергии, необходимой для ввода в межэлектродную зону, в таких случаях можно использовать уравнение теплового баланса (далее – УТБ), разработанное и общепринятое для случаев контактной точечной сварки и КРС нахлесточных соединений равнотолщинных пластин. Отличие состоит в оценке теплосодержания объемов металла свариваемых деталей и электродов, задействованных в полезном нагреве и теплоотводе.

Предварительные эксперименты по КРС стенки системы охлаждения (горячекатаная отполированная низкоуглеродистая сталь), включающей пластину лицевую (толщина – 4 мм) и трубку (внутренний диаметр – 18 мм; толщина стенки – 5 мм; длина трубки – 48 мм), показал, что добиться при сварке полного деформирования кольцевого рельефа трубки при одновременном формировании герметичного и прочного соединения деталей возможно даже при относительно мягких режимах сварки.

При этом рельеф должен иметь кольцевую остроугольную форму, т. к. плоский кольцевой рельеф не обеспечивает достаточную плотность сварочного тока в контакте «деталь – деталь». Высота рельефа не должна превышать 0,5 мм (необходимо минимизировать объем массивного рельефа) для возможности получения герметичного соединения на максимальном сварочном токе, обеспечиваемом машиной МТ-32.

Исходя из оценки теплосодержания металла трубки и лицевой пластины, произведенный расчет уравнения теплового баланса (принятая длительность протекания импульса тока $\tau_{св} = 0,8$ с), позволил отдельно учесть следующие составляющие энергии (38962 Дж), необходимой для ввода в межэлектродную зону при пробных сварках образцов с остроугольным кольцевым рельефом высотой 1 мм: полезная энергия, затрачиваемая непосредственно на формирование неразъемного кольцевого соединения деталей при фактической осадке рельефа на 0,5 мм (объем нагреваемого металла $V = 0,097$ см³; принятая температура нагрева $T_{пл} = 1530$ °С; величина энергии $Q = 828$ Дж); энергия теплоотвода в металл трубки вблизи контакта «деталь – деталь» при ориентировочной температуре $0,25T_{пл}$ ($V = 2,2$ см³; $Q = 4696$ Дж); энергия теплоотвода в металл трубки вблизи контакта «электрод – деталь» при ориентировочной температуре $0,125T_{пл}$ ($V = 4,084$ см³; $Q = 4359$ Дж); энергия теплоотвода в металл пластины лицевой при ориентировочной температуре $0,25T_{пл}$ ($V = 4,895$ см³; $Q = 10449$ Дж); энергия теплоотвода в металл электродов при ориентировочной температуре $0,125T_{пл}$ ($V = 25,34$ см³; $Q = 18630$ Дж).

Непосредственно при сварке в межэлектродную зону было введено 39950 Дж энергии, а соединение успешно прошло испытание пенетрантом.

УДК 621.791.763.2
 ОБ АДЕКВАТНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛООВОГО
 БАЛАНСА, РАЗРАБОТАННОГО ДЛЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ
 НАХЛЕСТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, К ОЦЕНКЕ ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЯ
 МЕТАЛЛА Т-ОБРАЗНЫХ РЕЛЬЕФНЫХ
 СОЕДИНЕНИЙ «ПЛАСТИНА + ТРУБА»

Д. С. ПТУШКИН

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

В последние годы на предприятиях, связанных с теплоэнергетикой, а также в пищевой промышленности все чаще возникает необходимость замены трудоемкого и энергозатратного способа дуговой механизированной сварки в защитных газах плавящейся проволокой на контактную сварку. Во многом данный переход связан с появлением импортных относительно недорогих и мощных сварочных контактных машин, работающих как на переменном, так и на постоянном токе. В таких случаях рассматриваются, преимущественно, Т-образные сварные соединения по схеме «пластина + труба».

Как показывает практика, специфика эксплуатации узлов, в которые входят такие соединения, обуславливает частое применение для них нержавеющей стали типа 12Х18Н10Т при относительно небольшой толщине металла пластины и листа (до 3 мм) либо низкоуглеродистых холоднокатаных или горячекатаных сталей при толщине металла до 5 мм.

Ранее проведенные исследования процесса контактной рельефной сварки (далее – КРС) на переменном токе одного из таких соединений (сталь 12Х18Н9) в составе емкости пищевого производства, включающего днище (толщина – 2 мм) и патрубок (внутренний диаметр – 28 мм; толщина стенки – 3 мм; длина патрубка – 30 мм), закончились неудачно.

Сварка осуществлялась на машине МТ-32 с вариацией таких параметров, как форма и габариты рельефа на торце патрубка, форма контактной поверхности электрода, соотношение «сварочный ток – длительность протекания тока» (жесткость режима сварки), усилие сжатия электродов. Во всех случаях происходило интенсивное расплавление металла кольцевого рельефа патрубка без существенного взаимодействия с металлом пластины (она практически не нагревалась при сварке).

Во многом это было связано с низкой теплопроводностью коррозионно-стойких сталей такого типа, примерно в 5 раз меньшей в сравнении с низкоуглеродистой сталью. При этом недостаточная мощность сварочной машины МТ-32, а также существенное отличие тока задания на регуляторе цикла сварки РКС-801 и сварочного тока (из-за массивности патрубка) не позволили опробовать более жесткие режимы сварки данных соединений (при сварочных токах более 25 кА).

УДК 620.179.14
 РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ
 С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩЕГО МАГНИТНЫЕ
 ПОЛЯ МАГНИТОНОСИТЕЛЯ

С. А. БОРОВИКОВА

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

В связи с необходимостью разработки испытательных образцов для дефектоскопии ферромагнитных объектов с использованием визуализирующего магнитные поля магнитоносителя, проанализированы соответствующие способы неразрушающего контроля, определяющие его условия и позволяющие повысить достоверность контроля.

Установлено, что возникшие на магнитоносителе индикаторные рисунки дефектов при намагничивании объекта контроля, вместе с уложенным на его поверхность магнитоносителем, следует фотографировать цифровой камерой не ранее чем через 2 с после начала намагничивания под углом от 40 до 140° к поверхности носителя, получая его цифровое изображение. При этом нужно попиксельно считывать поперек индикаторного рисунка дефекта в файл значения интенсивности цветовой составляющей изображения максимальной интенсивности.

Для получения наибольшего рабочего диапазона характеристики магнитоносителя целесообразно его предварительно намагничивать до насыщения перпендикулярно поверхности, а намагничивание вместе с изделием производить параллельно поверхности объекта и магнитоносителя полем рабочей напряженности, либо магнитоноситель предварительно намагничивать тангенциально его поверхности, а намагничивание вместе с изделием осуществлять перпендикулярно поверхности носителя.

Для определения глубины залегания и величины дефекта магнитоноситель необходимо освещать параллельным пучком света заданного цвета, фиксировать на нем цифровой камерой индикаторные рисунки дефектов, обрабатывать информацию компьютерными методами, получать график зависимости коэффициента отражения магнитоносителя от расстояния поперек индикаторного рисунка дефекта, выводить его на монитор в виде остроконечного импульса, измерять расстояние между его минимумами, которое коррелирует с глубиной залегания дефекта, определять глубину залегания дефекта по заранее построенному графику, затем определять максимальное приращение коэффициента отражения магнитоносителя в зоне индикаторного рисунка дефекта на нем, которое коррелирует с величиной дефекта, и определять его величину по заранее построенному графику.

УДК 621.9
ОСОБЕННОСТИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ
ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Д. А. БОРОДИН

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

В Белорусско-Российском университете развивается направление отделочно-упрочняющей обработки деформирующими элементами, разгоняемыми энергией магнитного поля.

Одним из направлений разработок является создание устройств для отделочно-упрочняющей обработки поверхностного слоя деталей машин, которые предназначены для чистовой обработки внутренних цилиндрических поверхностей ответственных деталей машин для условий серийного и массового производства.

В данной статье представлена 3D-модель устройства для поверхностного пластического деформирования, которое может использоваться в станках различных групп станков, таких как сверлильные, фрезерные, расточные и др. (рис. 1).

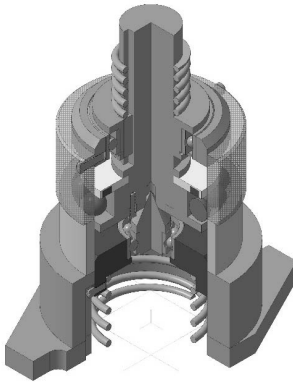


Рис. 1. 3D-модель устройства для поверхностного пластического деформирования

Особенность 3D-моделирования подобных устройств заключается в возможности использовать стандартные элементы библиотеки КОМПАС-3D, а также в возможности дополнения этой библиотеки элементами конструкций устройств и инструментов для магнитно-динамического упрочнения, т. к. они создаются на основе модульного принципа конструирования, имеют устоявшуюся терминологию и типоразмеры. Студенты выполняют эти работы в рамках ряда дисциплин, связанных с 3D-моделированием, а также в ходе курсового и дипломного проектирования.

УДК 535.541
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ

В. А. ПРОКОПОВИЧ

Научный руководитель В. В. ГЛУЩЕНКО
Белорусско-Российский университет

Задачи о колебательных процессах встречаются во всех областях физики и многих технических задачах. Для колебательной системы с одной степенью свободы дифференциальное уравнение имеет вид:

$$\frac{d^2 S}{dt^2} + 2\delta \frac{dS}{dt} + \omega_0^2 S = X_0 \cos \Omega t. \quad (1)$$

Решение уравнения (1) имеет вид [1]:

$$S(t) = S_1(t) + S_2(t) = A_0 e^{-\delta t} \cos(\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} t + \varphi_0) + \frac{X_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2 + 4\delta^2 \Omega^2}} \cos\left(\Omega t - \arctg \frac{2\delta \Omega}{\omega_0^2 - \Omega^2}\right).$$

Техническая реализация колебательных систем показывает, что в период становления колебаний возможен не только асимптотический рост амплитуды, но и периодические убывания.

В работе оценивается влияние параметров системы (рис. 1, а) и внешнего воздействия на переходные процессы. Результаты представлены на рис. 1, б.

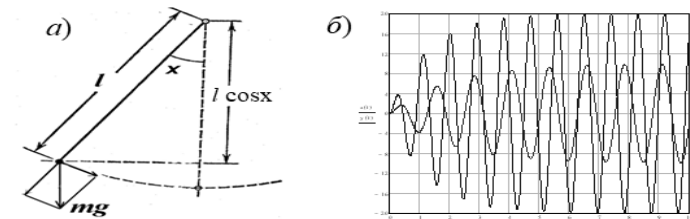


Рис. 1. Механическая модель (а), переходные процессы с разными Ω (б)

Результаты данной работы будут использованы для создания виртуальной части лабораторной работы, исследующей закономерности вынужденных колебаний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика в 10 томах. Том 1. Механика: учебное пособие // Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – 5-е изд., стер. – Москва: Физматлит, 2004. – 223 с.

При подъезде к перекрестку плита с ножом опускается, тем самым перекрывая выход снега с отвала. После проезда участка плита переводится в верхнее положение, и собранный снег сходит в правую сторону (рис. 2).

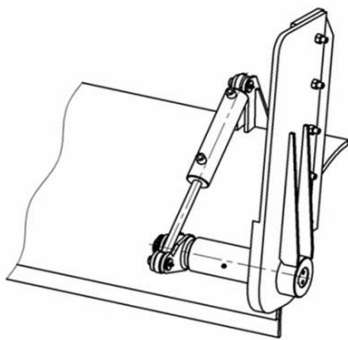


Рис. 1. Рабочий орган в верхнем положении

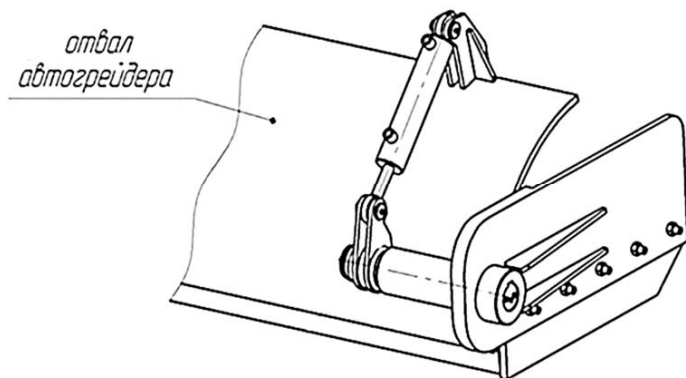


Рис. 2. Рабочий орган в рабочем положении

Кроме того, в проектируемой установке произведена доработка металлоконструкции рабочего оборудования автогрейдера и металлоконструкции отвала. Суть модернизации заключается в том, что рабочее оборудование машины и, в частности, ее рамная конструкция доработаны регулировочным устройством, которое изменяет угол резания автогрейдера в зависимости от нагрузок на отвал.

УДК 692

L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE AVOISINANT LE CENTRE-VILLE DE MOGUELEV

А. Ю. БОРОДИЧ

Научный руководитель Е. В. ТИТОВА

Белорусско-Российский университет

À l'heure actuelle à Moguilev on mène des programmes importants de recomposition urbaine. La qualité des logements, leur nombre, leur prix, leur localisation dans la ville, leur environnement, sont au cœur du problème social. Et, à mon avis, à côté de la nécessité de lancer d'importants programmes de construction des quartiers neufs, il faut aussi lancer de très vastes opérations de réhabilitation des vieux quartiers, en les revitalisant. J'entends par là mon quartier natal "Menjinka".

Le quartier comprenant les rues Tchelusintsev, Menjinski et Romanov se trouve à quelques pas du centre-ville de Moguilev. Ce quartier est composé à 90 % d'un secteur privé délabré, des baraques conçues comme des logements temporaires et qui existent depuis plus de 50 ans.

Selon moi, cette zone devrait être divisée en secteurs pour avoir la possibilité de démolir progressivement ces bâtiments. Chaque secteur deviendra par la suite une cour résidentielle.

Chaque cour résidentielle sera disposées en forme d'un carré. Le long du périmètre de chaque cour seront bâtis des immeubles à 4 étages, qui sont considérés comme les plus écologiques et sans danger pour l'environnement. Dans la cour intérieure, il y aura des terrains de jeux modernes.

Comme l'aménagement d'un si grand territoire n'est pas une affaire d'un an, la réalisation de ce projet permettra de fournir suffisamment de places aux stagiaires, par exemple de notre Université. En outre, la restructuration de cette zone permettra d'ouvrir une école, un jardin d'enfants, une polyclinique, un centre commercial. Ces structures permettront de résoudre certains problèmes sociaux. Tout d'abord, il sera possible de donner du travail aux enseignants, aux médecins, aux éducateurs, aux jeunes diplômés de l'Université Bélarusse-Russe, de l'Université d'État de technologie alimentaire de Moguilev, de l'Université d'État de Moguilev nommée d'après Kouléchov et des collèges de notre ville.

Deuxièmement, les jeunes couples seront de plus en plus nombreuses à se marier, car il y aura une nouvelle surface locative, et le manque de son propre logement est l'une des principales raisons pour lesquelles le mariage est retardé.

Troisièmement, plus il y a de jeunes familles, plus le taux de natalité est élevé, ce qui signifie que le nombre de population d'âge actif augmentera.

Quatrièmement, l'apparence de la ville changera radicalement.

Ceci admis, on peut dire que ce projet affecte non seulement l'apparence de la ville, mais aussi ses habitants, et il pourrait améliorer leur vie.

УДК 336.1

МЕСТНЫЕ БЮДЖЕТЫ: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ

Е. Д. БУДНИК

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

Объектом исследования выступает бюджетная система Республики Беларусь, предметом – местные бюджеты.

Цель исследования – изучить роль местных бюджетов в бюджетной системе и разработать предложения по повышению их эффективности.

Бюджетная система Республики Беларусь как унитарного государства включает два уровня бюджетов: республиканский (центральный) и местные бюджеты, формирующиеся на трех уровнях: областные бюджеты (6) и бюджет г. Минска; районные (118) и городские (городов областного подчинения – 10) бюджеты; городские (городов районного подчинения – 14), сельские (1180), поселковые (25) бюджеты. Из местных бюджетов финансируются наиболее важные составляющие жизни людей, проживающих на данных территориях: образование (~6 млрд р.), здравоохранение (~5 млрд р.), жилищно-коммунальное хозяйство (~1,9 млрд р.) и др. Поэтому механизм формирования доходов должен быть эффективным.

Местные бюджеты формируются из налоговых доходов, которые платят граждане и юридические лица на данных территориях, и неналоговых доходов. Проведенный анализ за 2015–2019 гг. показал, что собственные доходы не покрывают запланированные объемы расходов местных бюджетов. Для решения данной проблемы привлекают межбюджетные трансферты. В текущем финансовом году выделенные межбюджетные трансферты из республиканского бюджета составляют более трети (~5,3 млрд р.) от суммы доходов (~16 млрд р.).

Для повышения эффективности местных бюджетов, а именно их расходной части, предлагается:

- использовать в бюджетном механизме такой организационно-финансовый инструмент как «бюджет гражданского участия», под которым понимается непосредственное участие граждан в выработке решений по использованию части доходов бюджета: небольшую часть местного бюджета (~1 %) оставляют свободной; местное население предлагает различные проекты для улучшения города/района/поселка; жители голосуют за проекты, которые они считают нужными; победившие проекты получают финансирование на реализацию из бюджета;

- разработка и системное внедрение программ по обучению бюджетной грамотности населения.

УДК 625.08

АВТОГРЕЙДЕР КЛАССА 160 С РАЗРАБОТКОЙ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

А. С. ПОТЕМКИН

Научный руководитель А. Н. ХУСТЕНКО
Белорусско-Российский университет

Для использования автомобильных дорог в течение всего срока эксплуатации в определенных условиях необходимо своевременное и качественное их обслуживание. Это обеспечивает безопасность и организованность движения для всех участников дорожного движения. При этом основные затраты на содержание приходится на зимнее время.

Анализ условий работы автогрейдеров в зимний период времени показал, что необходимы конструкции для уборки снега с поверхностей дороги различного профиля, так, например, на стыке дороги и дорожных элементов (бордюров, тротуаров, остановочных пунктов), уровень расположения которых находится выше уровня автомобильной дороги. Если этого не учитывать в конструкциях снегоуборочных машин, то потребуются использовать отдельно проход машины для уборки снега с автомобильной дороги и отдельно проход для уборки снега с элемента дороги. Также используется в таких работах автогрейдер, что снижает производительность и увеличивает материальные затраты. При этом технологические схемы уборки, конструкции отвалов не решают указанной задачи.

На основании вышеизложенного установлено, что с целью совершенствования конструкции отвала осуществляется:

- увеличение размеров отвала за счет использования открьлков (уширителей) или дополнительных отвалов;
- повышение подвижности отвала за счет использования дополнительного привода и разделения отвала на элементы.

В соответствии с этим предложена новая конструкция отвала, в которой изменение отвала снегоуборочной машины достигается за счет установки на отвал дополнительного крыла. Данные открьлки поднимаются и отпускаются, управление осуществляется гидроцилиндром.

Оснащение базового шасси ДЗ-98А модернизированным отвалом позволяет решить самую главную задачу: расширить функциональные возможности машины за счет универсальности ее применения. Ведь после монтажа дополнительного бокового отвала он превращается в выгодную альтернативу традиционному автогрейдеру, работающему в паре с подметально-уборочной техникой.

Дополнительное крыло к отвалу автогрейдера предназначено для очистки дорог без образования вала снега на примыкающих участках (автобусных остановок, дорожных перекрестков) (рис.1).

УДК 330

НЕФТЯНАЯ АРИФМЕТИКА БЕЛОРУССКОЙ ЭКОНОМИКИ: ЗАВИСИМОСТЬ И ШАНС ВОССТАНОВИТЬСЯ

К. Н. ПОЛОСУХИНА

Научный руководитель О. В. БАЛЬЧЕВСКАЯ
Белорусско-Российский университет

В начале 2000-х гг. Беларусь ежегодно покупала в России 11 млн т нефти. В то время выгода от покупки дешевого российского сырья и продажи продуктов его переработки по мировым ценам была очевидной. Данной ситуацией белорусские нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) успешно пользовались.

На рис. 1 показана динамика импорта нефти и экспорта нефтепродуктов Республики Беларусь за 2000–2019 гг.

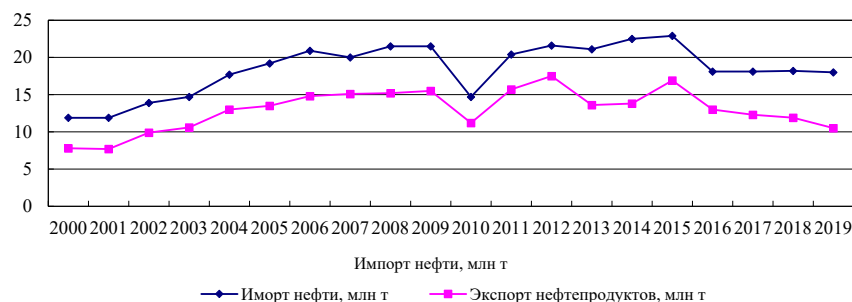


Рис. 1. Динамика импорта нефти и экспорта нефтепродуктов Республики Беларусь за 2000–2019 гг.

Нефтепереработка долгие годы занимала значимую часть в доходах от экспорта. В последние годы вклад нефтепереработки в ВВП составляет 1 %, еще 8,5 % ВВП тесно связаны с этим сектором.

В 2018 г. Российская Федерация сообщила о начале налогового маневра, суть которого сводится к тому, что вывозную пошлину заменят налогом на добычу полезных ископаемых. За годы проведения налогового маневра Беларусь недополучит 10 млрд долл. США прибыли. Дальше Беларусь будет покупать нефть по мировой цене. Обстоятельства меняются, но у белорусской экономики есть шанс восстановиться.

Новым источником роста экономики может стать экспорт услуг, таких как транспортные услуги и ИТ-услуги. Тем более, что в области, особенно ИТ-услуг, Беларусь имеет хорошие показатели. И, конечно, у нее есть такой ресурс, как человеческий капитал и удачное географическое положение между Россией и Европой.

УДК 331.46

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ В ПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЕ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. И. БУЙКО

Научные руководители: Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.;
В. М. ПУСКОВА

Белорусско-Российский университет

В Могилевской области в промышленной сфере работает около 130 тыс. чел. (или 29 % от всего занятого населения). По данным статистики численность потерпевших при несчастных случаях на производстве в 2016 г. составила 73 чел., в 2017 г. – 84 чел., в 2018 г. – 111 чел. От общего числа несчастных случаев, произошедших на территории области, на промышленность приходится 40...46 %. Коэффициент частоты травматизма, отражающий количество несчастных случаев в расчете на 1000 работающих за отчетный период, составил соответственно по годам 0,56, 0,64 и 0,86, имел тенденцию роста и был выше таковых значений в целом по области (0,46...0,70). Рост коэффициента частоты производственного травматизма с одной стороны был обусловлен ростом числа несчастных случаев, а с другой – снижением численности работающих.

Среди отраслей лидирующее место по производственному травматизму занимает обрабатывающая промышленность. На ее долю в 2016 г. приходилось 78,1 % несчастных случаев, произошедших в промышленной сфере, в 2017 г. – 84,5 % и в 2018 г. – 84,7 %. Наиболее часто несчастные случаи регистрируются при производстве изделий из дерева, производстве резиновых и пластиковых изделий, при производстве машин и оборудования, при производстве продуктов питания, напитков и табачных изделий.

Потери рабочего времени от несчастных случаев на производстве в промышленной сфере области составили в 2018 г. 4,1 тыс. чел.-дн. Коэффициент тяжести травматизма, отражающий число дней нетрудоспособности в расчете на одного потерпевшего, составил 36,8 дней.

В промышленной сфере области также ежегодно регистрируются несчастные случаи со смертельным исходом. Так, в 2016 г. погибло 3 чел., в 2017 г. – 2 чел. и в 2018 г. – 7 чел. Большинство смертельных случаев приходится на обрабатывающую промышленность.

Причины производственного травматизма чаще всего обусловлены нарушением технологических процессов и трудовой дисциплины, эксплуатацией неисправного оборудования, ошибками обслуживающего персонала. Значительная часть несчастных случаев происходит при выполнении ремонтных и пусконаладочных работ, а также при эксплуатации станков и оборудования, особенно при неиспользовании средств индивидуальной защиты.

УДК 629.113

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ: ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТЕКТОРА НА ИХ СЦЕПНЫЕ СВОЙСТВА

В. С. БУРКО

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

Узлы автомобиля отвечают за выполнение своих специфических функций. Особую роль играют колеса и их шины (автошины). От выполнения автошинами предназначенных функций зависит надежность движения всего транспортного средства – его динамика, маневренность, проходимость. Именно в контакте автошин с дорогой осуществляется конечная реализация подводимой от двигателя энергии.

На сцепление автошин с дорогой влияют многие внешние факторы: влажность, твердость и температура дорожного покрытия, наличие на покрытии наледи или снежного покрова и т. д. Поэтому конструкция автошин должна в максимальной степени учитывать эти факторы. В одних случаях покрышка должна иметь более жесткий внешний слой, в других случаях исполнение протектора шины должно быть более мягким.

Кроме того, необходимо учитывать специфическую геометрию рисунка протектора.

Направления обеспечения требуемых характеристик автошин можно сформулировать следующим образом.

1. *Изменение внешней геометрии автошины.* Шины больших диаметра и ширины дают значительное пятно контакта и низкое удельное давление на грунт. Они применяются в основном на большегрузных автомобилях и тракторах. Шины с небольшим внешним диаметром, но низкого профиля, также способны создавать увеличенное пятно контакта. Они целесообразны для высокоскоростных автомобилей, т. к. уменьшают вертикальную и горизонтальную динамику колебания при движении.

2. *Изменение геометрии протектора автошины.* Геометрия протектора (его рисунок, высота беговых дорожек и конструкция шашек грунтозацепов) подбирается в зависимости от сезона эксплуатации покрышки (зимнего или летнего). Для зимней авторезины глубина протектора должна быть больше, его срединные выступы для смягчения имеют ламелизацию. Боковые выступы более жесткие, рисунок имеет сетчатый характер. У летней авторезины глубина протектора допускается несколько меньшей, шашки выступов имеют одинаковую жесткость по всему протектору, а в его рисунке распространены беговые дорожки различного исполнения. Имеют применение и так называемые «всесезонные» автошины.

3. *Изменение реологических свойств резины автошины.* Для увеличения жесткости автошины в исходный материал добавляют углерод, а для повышения ее эластичности – минеральные масла.

УДК 657

АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОАО «КРАСНЫЙ МЕТАЛЛИСТ»

Г. В. ПОКЛАД

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

Одним из основных показателей финансовых результатов деятельности предприятия является прибыль. Реализуя свою продукцию, соизмеряя полученную выручку с затратами на производство, предприятие получает прибыль, которая характеризует степень соответствия индивидуальных затрат предприятия на производство и реализацию продукции, лежащих в основе цен.

Цель работы – провести анализ прибыли предприятия и разработать рекомендации по ее увеличению.

Анализ был проведен по методике цепных подстановок. Результаты факторного анализа прибыли от реализации продукции в МОАО «Красный металлист» представлены на рис. 1.

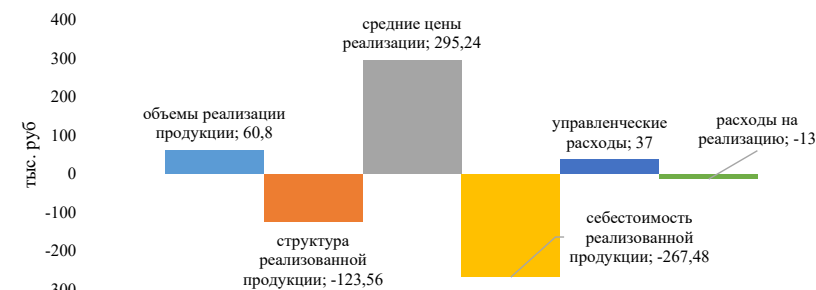


Рис. 1. Факторный анализ прибыли от реализации продукции в МОАО «Красный металлист»

Как показано на рисунке, наибольшее влияние на формирование прибыли от реализации продукции оказывают факторы средней цены реализации продукции и себестоимости реализованной продукции.

Было определено, что для повышения прибыли от реализации МОАО «Красный металлист» необходимо провести мероприятия, связанные с пересмотром ценовой политики и действующей системы скидок для повышения маржинальной прибыли. Для снижения себестоимости продукции предприятию следует провести модернизацию производственного оборудования, а также освоить современные технологии производства столовых приборов.

УДК 339.138
 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОКУПАТЕЛЕЙ
 ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В. А. ПОКЛАД
 Научный руководитель Е. Н. ШЕРОБУРКО
 Белорусско-Российский университет

В условиях рыночных отношений, которые складываются за последние несколько лет, торговое предприятие будет успешно выполнять свои функции и развиваться на потребительском рынке, если качество ее работы будет соответствовать ожиданиям потенциальных покупателей.

Среди посетителей торговых организаций можно выделить следующие категории:

- потребители – это группы людей, которые наиболее часто посещают торговое предприятие и являются основными;
- непотребители – это покупатели, которые пришли посмотреть товар и не совершили покупок;
- колеблющиеся покупатели – это группа покупателей, которые приобретают товар не только в одном торговом предприятии, но и одновременно в других.

Для привлечения не только потребителей, а также непотребителей и колеблющихся покупателей необходимо совершенствовать обслуживание путем проведения ряда мероприятий:

- 1) проведение тренингов для повышения уровня обслуживания продавцов;
- 2) формирование лояльности покупателей через социальные сети.
 Увеличить активность в социальных сетях можно путём публикации более интересной подписчикам информации; проводить конкурсы, опросы, вопросы; предоставлять скидку участникам сообществ;
- 3) использование дисконтных карт и карт постоянного покупателя. Привлечение покупателей на основе дисконтных карт – наиболее распространенный и эффективный способ стимулирования повторных покупок;
- 4) наличие сервиса онлайн-продаж, а также опций бесконтактной доставки. В настоящее время осуществляется переход на онлайн-форматы, где происходит большинство покупок. Поэтому наличие интернет-сайта или интернет-магазина является необходимым условием для существования торгового предприятия на рынке.

Совершенствование процесса обслуживания в торговых организациях является важным процессом, поскольку рост уровня удовлетворенности потребителя прямо влияет на рост совершенных покупок, а следовательно, на увеличение размера прибыли торговой компании.

УДК 351/354(08)
 РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ
 КОЛЬЦЕВЫХ СВАРНЫХ ШВОВ БАЛЛОНОВ

А. С. ВАРАПАЕВ
 Научный руководитель А. П. МАГИЛИНСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
 Белорусско-Российский университет

При анализе неразрушающих методов контроля сварных соединений баллонов были рассмотрены следующие методы контроля: вихрековые, акустические, магнитные, радиационные.

Вихрековые методы не рекомендуется применять при контроле сварных швов из-за сильного отличия электропроводности отдельных зон шва и околосшовной зоны. Основными недостатками для акустических методов являются высокие требования к чистоте обработки поверхности объекта контроля, трудность создания надежного контакта между преобразователем и изделием, имеющим криволинейную поверхность, плохая выявляемость дефектов в поверхностном слое металла. Магнитопорошковый метод контроля является индикаторным, не позволяет определить глубину дефекта, имеет неудобство, связанное со стеканием магнитной суспензии с контролируемой поверхности. Методы радиационной дефектоскопии могут успешно применяться для обнаружения несплошностей в ответственных металлоконструкциях.

Из анализа методов неразрушающего контроля был выбран радиоскопический метод контроля.

Разработано устройство для радиационного контроля кольцевых сварных соединений баллонов, которое имеет следующую конструкцию.

На основании, при помощи стоек, установлены двигатель и редуктор. Редуктор передает вращение на площадку при помощи вала. Плавность вращения обеспечивается благодаря подшипникам, размещенных при помощи стойки и держателя. На площадку устанавливается объект контроля. Второй двигатель и редуктор обеспечивают вертикальное перемещение платформы, на которой устанавливается рентгеновский аппарат. Перемещение обеспечивается при помощи винта и втулки. Точность направления перемещения задается осями.

Разработана методика радиоскопического контроля баллонов.

Источником ионизирующего излучения является рентгеновский аппарат РПД-250. Напряжение на рентгеновской трубке выбрано 200 кВ. В качестве преобразователя изображения применяется рентгенотелевизионная установка с рентгеновидиком.

Были рассмотрены вопросы метрологического обеспечения средств контроля.

УДК 621.787

ПРОГРЕССИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО НАКАТЫВАНИЯ

Л. В. ВАСИЛЕВСКИЙ

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

Важным направлением повышения долговечности технических систем является применение технологических методов упрочнения поверхностей входящих в них деталей машин. В связи с этим за последнее десятилетие существенно увеличилось количество публикаций, в которых представлены результаты исследований методов поверхностного пластического деформирования.

Большой интерес вызывает метод отделочно-упрочняющей обработки поверхностей деталей магнитно-динамическим накачиванием (МДН), разработанный в Белорусско-Российском университете. Согласно методу поверхностное пластическое деформирование осуществляют деформирующими шарами, свободно установленными в кольцевой камере, получающими энергию деформирования от источников магнитного поля инструмента. При этом деформирующие шары перемещаются вдоль обрабатываемой поверхности детали и осуществляют импульсно-ударное деформирование. Процесс МДН осуществляется специальным инструментом, снабженным магнитной системой, обеспечивающей сообщение деформирующим шарам радиальных колебаний, интенсифицирующих процесс деформации исходной шероховатости поверхности упрочняемой детали.

В работе автором выполнен анализ существующих конструкций магнитных систем инструментов для МДН, выявлены их преимущества и недостатки. Установлено, что одним из недостатков, снижающим технологичность инструмента, является сложность крепления источников магнитного поля постоянных цилиндрических магнитов, устанавливаемых в радиальных каналах держателя магнитной системы.

Для устранения указанного недостатка автором разработана конструкция усовершенствованного инструмента для МДН, в котором предложено использовать специальные цилиндрические постоянные магниты из редкоземельных материалов, имеющих коническую выточку на наружной поверхности, а инструмент снабдить специальными винтами из немагнитопроводных материалов, установленными в держателе магнитов и взаимодействующими коническим торцом с сопрягаемой конической выточкой упомянутых магнитов.

Разработанный инструмент технологичен в изготовлении, легко переналаживается на другой размер упрочняемой детали и позволяет проектировать магнитную систему по модульному принципу.

УДК 504.064.45: 691.32

ЛЕГКИЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ БОЯ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

А. В. ПОДДУБСКИЙ, О. О. АЛЕХНОВИЧ

Научные руководители: Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.;
Т. С. САМОЛЫГО

Белорусско-Российский университет

Ежегодно в современном мире образуются миллионы и миллионы тонн отходов строительства и сноса зданий и сооружений. В Республике Беларусь на законодательном уровне была поставлена задача – минимизация объема захоронения ТКО с обеспечением в 2020 г. доли их повторного использования не менее 25 % от объема образования.

Наибольшую долю отходов строительства и сноса зданий и сооружений занимает кирпичный бой, бетонный и железобетонный лом, а также стеклянный бой.

Возможность применения мелкофракционного и крупнофракционного заполнителя, полученного путем дробления кирпичного боя для легкого бетона, исследовали, используя результаты экспериментов, проведенных в лаборатории кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Белорусско-Российского университета.

Свойства заполнителей оказывают существенное влияние на физико-механические характеристики строительных материалов, в состав которых они входят. Поэтому при проектировании показателей качества бетона строительных конструкций с использованием данных заполнителей необходимо исследовать зерновой состав, форму и характер поверхности зерен, прочность, плотность, содержание пылевидных фракций, что и было выполнено в данной работе.

Для проведения исследований применялся кирпичный бой (полученный в результате сноса аварийного здания по улице Ленинская, 59 в г. Могилеве), с использованием которого был разработан и изготовлен экспериментальный состав бетона:

– вяжущее вещество – портландцемент ПЦ500-Д20 (ЦЕМ II/A-Ш 42,5Н);

– песок природный, средnezернистый с $M_k = 2,45$, средней насыпной плотностью, равной 1550 кг/м^3 ;

– кирпичный бой крупностью 5...10 мм с насыпной плотностью, равной 1816 кг/м^3 . Влажность не более 0,3 %.

Данные, полученные в ходе экспериментов, свидетельствуют о возможности использования кирпичного боя для бетонов, применяемых в изделиях и конструкциях низких классов, что имеет значение с точки зрения ресурсосбережения, утилизации твердых отходов, тем самым обеспечивая экологическую безопасность.

УДК 621.9
ПОКАЗАТЕЛЬ ТЕКУЩЕЙ ЛИКВИДНОСТИ, УЧИТЫВАЮЩИЙ
ИЗМЕНЕНИЯ ПОТОКА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

Д. Н. ПОГИРСКАЯ

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

Предлагается внедрить в экономическую практику показатель текущей ликвидности уточненный, учитывающий изменения потока движения денежных средств в планируемом квартальном (годовом) периоде, который можно представить следующей формулой:

$$\text{ПТЛУ} = (\text{КА} + \text{ОПП}) : (\text{КО} + \text{ИКО}), \quad (1)$$

где КА – краткосрочные активы;
ОПП – операционный поток платежей;
КО – краткосрочные обязательства;
ИКО – изменение краткосрочных обязательств.

Формула расчета операционного потока платежей косвенным методом имеет вид:

$$\text{ОПП} = \text{АМ} + \text{ИЗМ} + \text{ИДЗ}, \quad (2)$$

где АМ – амортизация;
ИЗМ – изменение запасов материалов;
ИДЗ – изменение дебиторской задолженности.
Подставляя данные формулы (2) в формулу (1), получим

$$\text{ПТЛУ} = (\text{КА} + \text{АМ} + \text{ИЗМ} + \text{ИДЗ}) : (\text{КО} + \text{ИКО}). \quad (3)$$

Изменение суммы краткосрочных обязательств, как правило, вызвано изменениями оборотных активов и происходит пропорционально им. Предполагается, что увеличение данных статей (ИЗМ и ИДЗ) вынуждает предприятие компенсировать рост активов за счет соответствующего увеличения краткосрочных обязательств. И, наоборот, при сокращении краткосрочных активов появляются дополнительные денежные средства, за счет которых можно погасить краткосрочные обязательства. В этой связи изменение запасов материалов и дебиторской задолженности будет корреспондироваться с изменениями краткосрочных обязательств.

УДК 621.9
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

В. В. ВОРОБЬЕВ

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

Актуальность данной темы состоит в том, что позволяет оценить надежность автоматизированной системы управления охранной сигнализацией.

Для оценки поведения автоматической системы в эксплуатационных условиях используется понятие надежности системы. При эксплуатации автоматическая система может подвергаться воздействию:

- механических нагрузок (вибраций, ударов, постоянного ускорения);
- электрических нагрузок (напряжения, электрического тока, мощности);
- внешних условий (температура, влажность, давление).

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и обеспечения функционирования их в условиях перечисленных воздействий используется автоматизированная система управления (АСУ), представляющая собой сложную систему, содержащую совокупность взаимосвязанных элементов. В качестве таких элементов используется комплекс технических средств, информационное обеспечение (нормативно-справочная информация, системы классификации и кодирования информации и другие), а также организационное обеспечение, содержащее документы, регламентирующие действия владельца. Свойства информационного и организационного обеспечений влияют на надежность АСУ косвенно, через функционирование технических средств, программного обеспечения и действий владельца системы.

Основным устройством автомобильной охранной системы, которая не может работать без электронного блока управления с центральным процессором, является центральный блок. Это устройство принимает кодированные сигналы, посылаемые пультом дистанционного управления – брелком, контролирует работу сигнализации, получает информацию от датчиков, анализирует ее и посылает сигналы на исполнительные и сигнальные устройства. Кроме этого, автомобильная охранная система информирует о неполадках: о незакрытых дверях, о невыключенных фарах и т. д. Центральный блок охранной системы содержит жесткую память, поэтому даже при отключении питания он помнит программные установки и данные кодовых комбинаций, получаемые от брелка.

Таким образом, в настоящей работе проведен анализ и выявлены основные составляющие элементы, необходимые для разработки программного функционала по определению надежности автоматизированной системы управления автомобильной охранной сигнализацией.

УДК 621.791.763.2
 АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ РЕЛЬЕФНОГО СВАРНОГО
 СОЕДИНЕНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ ФОРМЫ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ
 (ПО СТРУКТУРЕ) ВМЕСТО РАСПЛАВЛЕННОГО ЯДРА ТОЧКИ

Н. Д. ГАЛИНСКИЙ

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

Реализация в заводских условиях процесса контактной рельефной сварки нахлесточных соединений равнотолщинных пластин (по выштампованным круглым рельефам) основывается на выборе основных параметров режима сварки по рекомендациям из источников литературы.

При этом для многообразия источников характерен значительный разброс значений рекомендуемых параметров режима сварки. Например, длительность протекания импульса тока $\tau_{\text{св}}$ для случая сварки пластин из низкоуглеродистой стали толщиной $2 + 2$ мм может различаться на 0,25 с (более 12 периодов сетевого напряжения).

Это приводит к существенным отличиям структуры формируемых сварных соединений. На жестких режимах сварки возможно получение расплавленного ядра точки (по ГОСТ 15878–79), на мягких режимах – нет.

Однако сведений, описывающих процесс формирования прочных рельефных сварных соединений без наличия расплавленного ядра точки, в литературе нет. Только В. А. Гилевич приводит краткую информацию о возможности получения рельефных сварных соединений в твердой фазе, по прочностным показателям не уступающих соединениям с наличием развитого ядра точки. Причем речь идет как о статических прочностных испытаниях соединений, так и о динамических.

Авторами был проведен эксперимент по рельефной сварке соединений из низкоуглеродистой стали толщиной $3 + 3$ мм со следующими параметрами режима сварки: усилие сжатия электродов $F_{\text{св}} = 6,8$ кН; $\tau_{\text{св}} = 0,38$ с (по А. И. Гуляеву); сварочный ток 16,5 кА (по уравнению теплового баланса), габариты круглого сферического рельефа – $6 \times 1,5$ мм.

Анализ кривой изменения сопротивления межэлектродной зоны позволил установить основные этапы формирования неразъемного кольцевого соединения, предположительно, в твердом состоянии, принципиально отличающиеся от процесса формирования расплавленного ядра точки. Последующий функциональный анализ момента возникновения и динамики роста площади контакта «деталь – деталь» на макрошлифах, а также оценка лицевых поверхностей соединений позволили доказать возможность преждевременного выключения тока (в данном случае, на отметке 0,34 с) без ущерба прочности соединений.

Таким образом, исследования позволили снизить энергоемкость процесса контактной рельефной сварки рассматриваемых соединений.

УДК 004.02
 ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ СУММИРОВАНИЯ ЧИСЕЛ
 В ДВОИЧНОМ КОДЕ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ

А. А. ПЛОТНИКОВ

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

Целью создания данного веб-приложения является упрощение вычислений суммы чисел в двоичном коде с плавающей запятой. Также это веб-приложение служит для освоения алгоритма сложения в двоичном виде чисел с плавающей запятой. Так, для выполнения операции не требуется только наличия вычислительного оборудования. Возможно использование данного приложения для выполнения виртуальных лабораторных работ.

Для реализации алгоритма по сложению был выбран язык программирования Python. При создании серверной части веб-приложения был выбран фреймворк Django. Клиентская часть веб-приложения написана на HTML, CSS с JavaScript.

Для корректной работы приложения пользователь должен ввести два числа, которые необходимо сложить, а затем нажать на кнопку «Посчитать». После нажатия на кнопку клиент посылает запрос на сервер, в котором передаёт числа. Сервер, согласно алгоритму, суммирует числа и отправляет ответ клиенту со всей необходимой информацией. После данных операций пользователь может просмотреть результат: пошаговый перевод дробной части двух чисел, пошагово просуммировать числа в двоичном виде, а также сумму чисел в двоичном и десятичном видах.

Пошаговое суммирование реализовано с помощью скрипта, написанного на JavaScript. Данный скрипт выполняет пошаговое заполнение информацией при нажатии на кнопку «Далее», отправленной с серверной части приложения. При выходе за пределы итераций скрипта становится доступен результат, где отображается сумма чисел в двоичном и десятичном видах.

Данное веб-приложение было протестировано на локальном сервере. Тестирование показало, что результаты сложения высчитываются корректно, а также то, что вся необходимая информация отображается корректно и описание принципа работы достаточно для самостоятельного освоения материала.

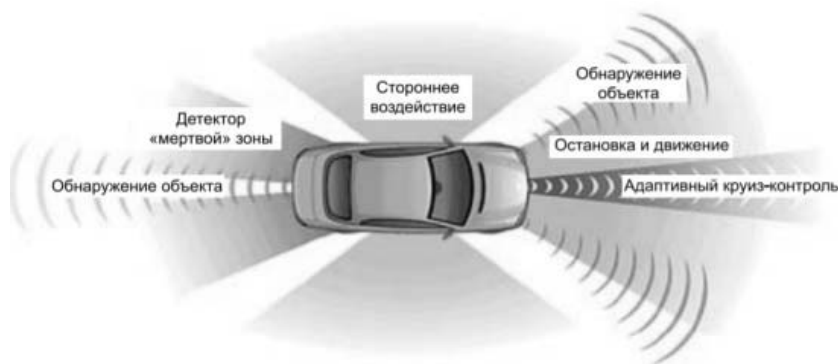


Рис. 3. Применение радарной технологии в системах ADAS

Множество пройденных тестов и заключений об эффективности использования систем автоматического экстренного торможения способствует активному внедрению их в новые грузовики и автобусы по всему Европейскому союзу, а с 2021 г. вводится обязательное присутствие этих комплексов средств в каждом новом легковом автомобиле. На данный момент система является дополнительной функцией, которую можно приобрести за отдельную плату.

Стоит полагать, что такие системы, в первую очередь, являются вспомогательными, предназначенными для уменьшения вероятности столкновения, в случае произошедшего – для уменьшения серьезности аварии.

Появление таких новшеств при конструировании автомобилей должно активно взаимодействовать с законодательной частью. Система автоматического экстренного торможения в странах СНГ постепенно начинает набирать популярность, что выступает явной перспективой для работы в этой отрасли.

Наличие в Республике Беларусь автомобильно-строительных заводов позволяет оснастить производимые ими автобусы, легковые и грузовые машины данной системой, обезопасив движение и повысив их востребованность на экспорт за границу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Study Confirms High Effectiveness of Low Speed Autonomous Emergency Braking (AEB) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.euroncap.com/>. – Дата доступа: 20.04.2020.

УДК 621.51

УСТРОЙСТВО ОСУШКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

М. А. ГАЛЮЖИН

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

В строительной отрасли и мобильных машинах строительного назначения широко применяется сжатый воздух для разных систем, исходным продуктом для получения которого служит атмосферный воздух. Известно, что в атмосферном воздухе содержится парообразная влага, которая отрицательно влияет на хранящиеся и используемые строительные материалы.

Воздух атмосферы нашей планеты из-за наличия в нем паров воды является влажным. Чаще всего влажный атмосферный воздух средних широт бывает *ненасыщенным*. С физической точки зрения это означает, что при данной температуре влажный воздух может пополняться молекулами воды. Однако это пополнение не может происходить до бесконечности, при определенном количестве молекул воды в данном объеме воздуха наступает состояние *насыщения*, которое зависит от температуры влажного воздуха: чем выше температура воздуха, тем больше молекул воды может в нем находиться. Температура влажного воздуха, при которой наступает состояние насыщения, называется *температурой точки росы*. Если воздух охлаждать ниже температуры точки росы, то находящийся в нем пар начинает конденсироваться и влажный воздух становится *пересыщенным*. Таким образом, в компрессор может всасываться ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный воздух, но чаще всего из атмосферы всасывается ненасыщенный воздух. Основными показателями атмосферного влажного воздуха являются: абсолютная и относительная влажность, температура точки росы, плотность, газовая постоянная, влагосодержание и энтальпия. Для сжатого воздуха к важнейшим показателям относятся температура точки росы, степень очистки и осушки, наличие в нем воды в жидком состоянии. Также следует отметить, что при расчетах современных пневмоприводов используются такие показатели, как подача компрессора, номинальное давление, температура и плотность сжатого воздуха.

Разность температур сжатого и атмосферного воздуха оказывает влияние на насыщение строительных смесей и величину объема конденсата, причем с увеличением разности температур происходит уменьшение объема конденсата.

УДК 004.356.2
ИЗГОТОВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ 3D-МОДЕЛЕЙ В СРЕДЕ CURA-3D
С ПОМОЩЬЮ ПРИНТЕРА ULTIMAKER

А. М. ГОЛУШКОВ
Научный руководитель Ю. А. ГУЩА
Белорусско-Российский университет

Сегодня активно развиваются различные способы 3D-печати с вариацией расходных материалов и основных параметров режима печати.

В основе 3D-печати лежит принцип послойного создания объекта.

Принтеры ULTIMAKER поддерживают программу Cura-3D. Cura-3D – инструмент для получения цифрового файла в формате .STL с последующей его передачей на принтер. При сохранении файла нужно учитывать максимальные линейное и угловое отклонения. Чем меньше их значения, тем точнее создается фантом (образец № 6 в табл. 1).

Табл. 1. Сводные данные по параметрам печати

Внешний вид образца						
Номер образца	1	2	3	4	5	6
STL Максимальное линейное отклонение	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
STL Максимальное угловое отклонение	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	7,2
Высота слоя	0,2	0,3	0,3	0,6	0,3	0,2
Высота первого слоя	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Скорость вентилятора, %	100	100	80	100	100	100
Дистанция линии заполнения	4	3	3	3	3	4
Максимальное разрешение	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5

В процессе печати рабочий стол перемещается вниз на толщину слоя.

Толщина слоя влияет на качество печати (№ 2, 4, 5). К примеру, при большей заданной высоте слоя в процессе печати происходит открепление подложки от основания детали (№ 4), а при уменьшении скорости обдува вентилятором области печати материал не успевает застывать и образуются «наплывы» (№ 3).

При этом на прочность модели влияет дистанция линии заполнения.

Из приведенных образцов наилучшим качеством печати (с заданными параметрами) характеризуется образец № 1.



Рис. 2. Расположение приборов технического зрения на автомобиле

Рассматриваемая система наилучшим способом функционирует в комплексе автоматических систем, называемом Advanced Driving Assistance (ADAS). В ADAS входит следующее.

- 1 Система электронного контроля устойчивости (ЭКУ).
- 2 Система автоматического экстренного торможения (САЭТ).
- 3 Адаптивный круиз-контроль (Adaptive Cruise Control – ACC).
- 4 Система удержания автомобиля на полосе движения.
- 5 Система предупреждения о непросматриваемых зонах.
- 6 Система контроля за состоянием водителя (Driver Alert Control – DAS).

Возможность определять уменьшение расстояния перед объектом, а в дальнейшем предупреждать водителя визуальными и звуковыми сигналами о возможном столкновении возложена на радар ESR (Electronically Scanning Radar) и на 32-битный микроконтроллер. При помощи трансмиттера на высоких частотах излучаются сигналы, которые вследствие своего отражения от объекта захватываются ресивером. Таким образом, радарная система способна определить окружающие ее объекты, их скорость, дистанцию.

Применение радарной технологии в системах ADAS проиллюстрировано на рис. 3.

В быстрой и совокупной работе всех средств системы сокращается тормозной путь на 20 % и минимизируются повреждения. На скоростях до 32 км/ч система позволяет предотвратить аварию. Также по результатам проводимых исследований Euro NCAP своевременное торможение уменьшает количество ДТП на 38 % [1].

УДК 629.13
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В. И. ПИЩИК, А. М. ИГНАТЧЕНКО

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

Места проезжей части автомобилей приходятся одними из опасных мест для человека, связанных с непредсказуемыми, а часто и трагическими последствиями. Причинами большинства дорожно-транспортных происшествий являются несвоевременное или недостаточно интенсивное торможение, невнимательность водителя, сложность погодных условий. Для решения таких ситуаций создают различные автоматические системы, например, системы экстренного торможения.

Автоматическая система экстренного торможения представляет собой комплекс средств, оценивающих движение автомобиля и предсказывающих вероятность столкновения во время всего пути. При возникновении условий, препятствующих безопасному движению, система предупреждает водителя различными сигнализирующими средствами и, в случае неизбежности, активирует экстренное торможение независимо от водителя.

Структурная схема автоматической системы экстренного торможения представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема автоматической системы экстренного торможения

Для правильной работы системе необходимо получать наиболее точную информацию о состоянии дорожного пути посредством анализа окружающей среды приборами технического зрения. В качестве этих устройств могут выступать радары, лидары, ультразвуковые локаторы и инфракрасные дальномеры.

Датчик ультразвуковых импульсов оценивает объекты перед автомобилем, их скорость и расстояние посредством акустических волн. Для получения объемного изображения система использует стереокамеры.

На рис. 2 представлено расположение приборов технического зрения на автомобиле.

УДК 911.9
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ

А. М. ГОЛУШКОВ

Научный руководитель А. Ю. СКРИГАН, канд. геогр. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Инвазивные виды – это виды, распространение которых угрожает биологическому разнообразию в данной местности. Появление и распространение инвазивных видов чаще всего является результатом непреднамеренной или непродуманной интродукции. Так как у инвазивных видов нет естественных врагов в новой среде, они ведут себя агрессивно, подавляя местные биоценозы, а в ряде случаев представляют угрозу здоровью человека.

Перечень инвазивных видов, распространение и численность которых подлежит контролю на территории Беларуси, устанавливается Постановлением Совета Министров № 1002 от 07.12.2016 г. Наиболее опасными инвазивными видами на территории нашей страны являются борщевик Сосновского и золотарник канадский. Растения обладают высокой жизнеспособностью, скоростью распространения, а кроме того, подавляют и вытесняют другие виды в биоценозе. Особую опасность для людей представляет борщевик Сосновского, в соке которого содержатся эфирные масла и кумарин, которые вызывают фотохимические ожоги. Ожоги борщевика очень болезненные, они сопровождаются зудом, болью, краснотой. Ожоги могут быть смертельны для детей при высокой площади поражения. Поэтому своевременное выявление очагов произрастания борщевика и его уничтожение (химическое или физическое), особенно в черте или вблизи населенных пунктов является актуальной прикладной задачей современной экологии.

Эффективная борьба с инвазивными видами возможна с использованием ресурсов геоинформационных систем и веб-приложений, разработанных на их основе. Преимущество использования веб-приложений состоит в том, что они обладают дружелюбным интерфейсом, простотой использования, отсутствием необходимости установки специального картографического обеспечения на компьютер или телефон.

Для Могилева разработано веб-приложение для краудсорсингового сбора информации о распространении борщевика Сосновского на территории города. Веб-приложение проходит апробацию в городской инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды г. Могилева. В дальнейшем в веб-приложение будут добавлены другие инвазивные виды, которые получили распространение на территории города.

УДК 691.408-8
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКА
ДЛЯ ПРИДАНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УЛИЧНЫМ ПОКРЫТИЯМ

А. М. ГОЛУШКОВ

Научные руководители: Т. С. ЛАТУН, Р. П. СЕМЕНЮК
Белорусско-Российский университет

Сегодня очень остро стоит вопрос экологии. Современная промышленность и развитие технологий привели к тому, что изменяется не только экология, меняется климат на нашей планете. Когда есть проблема – её надо решать. Один из путей решения экологической проблемы – это переработка отходов промышленности и мусора. Оптимальное решение проблемы – дать отходам «вторую жизнь».

При утилизации резиновых изделий и при их переработке образуются отходы в большом количестве, которые содержат полимерное сырьё: волокна и резину. И то и другое можно использовать в качестве сырья или добавок при получении новых строительных материалов.

Промышленные предприятия, относящиеся к резиновой промышленности, занимаются механической и механохимической переработкой. Отходы шинного производства можно разделить на резиновые, резино-текстильные, резинометаллические и текстильные. Одним из таких отходов является резиновая крошка, которую в дальнейшем используют для изготовления искусственных покрытий. Материал, полученный дроблением и очищенный от дополнительных включений (текстильного корда, металлического корда), представляет собой каучуковые гранулы, разбитые на три коммерческие фракции. Обычно коммерческие фракции резиновой крошки, пригодные для продажи на рынке, получают на заводе по переработке шин.

Покрытия, в состав которых входит резиновая крошка, обладают хорошей износостойкостью и прочностью, являются травмобезопасными. Такие покрытия в Республике Беларусь применяются на спортивных и детских площадках. Применение покрытий на детских площадках предопределяет и то, что данные покрытия должны обладать и хорошими декоративными свойствами. Для придания покрытиям, изготовленным из резиновой крошки (имеющей черный цвет), декоративности в смесь добавляют пигмент, который значительно удорожает стоимость одного квадратного метра такого покрытия. Для удешевления стоимости покрытия предлагается добавлять отходы производства и переработки пластиковых бутылок. Светло-голубая крошка, полученная в результате переработки, придаст резиновому покрытию декоративность, не изменяя при этом его технические характеристики.

УДК 004.8
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРИЛОЖЕНИЯХ
ПОД АНДРОИД ДЛЯ РАБОТЫ СО ЗВУКОМ

И. А. ПИСКУНОВ

Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
Белорусско-Российский университет

Многие люди хотели бы научиться играть на гитаре, но они не могут позволить себе учителя или курс обучения, плюс к этому им пришлось бы искать инструменты для настройки гитары (тюнеры, приложения). Для решения данных проблем было создано мобильное приложение GuitarLA.

Данный проект предназначен для обучения основ игры на гитаре посредством прямого изучения аккордов, типов игры на гитаре, а также проверки правильности звучания. Программа будет давать дополнительную возможность предварительной настройки гитары (тюнер), а также давать возможность проверки изученного посредством тестирования.

Данное приложение будет использоваться на телефонах под ОС Android. Для реализации приложения были выбраны среда Xamarin.Forms и язык программирования C#. Плюсом такой комбинации является то, что библиотеки математических вычислений, написанных для данного приложения, могут быть использованы в других проектах на языке C#.

Для решения проблемы реализации «Тюнер для гитары» и определения аккордов гитары потребовалось решить задачи: приём звукового сигнала, оцифровка сигнала, преобразование сигнала в частотно-амплитудный спектр, нахождение полезных частот (частот нот).

Решением задач приёма и оцифровки звука занимаются уже встроенные в Android библиотеки. Для решения задачи преобразования сигнала в частотно-амплитудный спектр было выбрано Быстрое Преобразование Фурье (далее БПФ), за счёт своей простоты понимания и реализации, а также за счёт относительной быстроты алгоритма. А для нахождения полезных частот к БПФ была добавлена оконная функция Гаусса.

Быстрое преобразование Фурье (БПФ, FFT) – алгоритм быстрого вычисления дискретного преобразования Фурье. То есть, это алгоритм вычисления за количество действий меньшее, чем $O(N^2)$, требуемых для прямого (по формуле) вычисления ДПФ. Для решения проблемы определения аккорда был использован алгоритм нахождения экстремумов для каждой струны, по этим экстремумам были определены ноты звучащих струн, из которых состоит аккорд.

УДК 339

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К. С. ПИЛИПЕНКО

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
Белорусско-Российский университет

Рынок легкой промышленности Республики Беларусь представлен несколькими отраслями. Швейная отрасль лёгкой промышленности включает в себя более 170 производств, на нём присутствуют как белорусские компании-гиганты, которые работают на рынке более 15 лет, так и совсем новые. В связи с этим очень актуален вопрос конкуренции на данном рынке. В нынешней сложной экономической ситуации трудно мелким фирмам, которым приходится соперничать с компаниями-гигантами, ведь даже если их продукты достаточно высокого качества, шанс быть замеченными по-прежнему очень мал.

Решением данной проблемы является проведение многочисленных маркетинговых мероприятий, к которым будут относиться и участие в благотворительных акциях, выставках, ярмарках, и проведение различных акций. Проведенное исследование и оценка маркетинговой деятельности ОАО «Элема» позволили понять, почему компания является лидером на рынке легкой промышленности. По результатам проведенного исследования можно сделать выводы:

1) успех данной компании обусловлен проведением многочисленных маркетинговых мероприятий (акций, розыгрышей, участие в ярмарках). Ежегодное обновление ассортимента продукции, расширение производимых товаров (лишь за последние два года «Элема» стала выпускать мужские костюмы и выпустила линейку собственных ароматов). Взаимосвязь и отдача от потребителя;

2) угроза появления таких же сильных конкурентов, которые смогут сместить компанию на белорусском рынке, сейчас не грозит компании, т. к. у брэнда много магазинов по всей Беларуси, вещи пользуются большим спросом, что объясняется отличным качеством и современным дизайном, в добавок к этому, у брэнда есть много постоянных и лояльных покупателей.

Проблему повышения конкурентоспособности предприятия на рынке может решить только правильно выбранная отделом маркетинга стратегия. Мероприятия, которые будет проводить компания, должны быть тщательно просчитаны и не проходить впустую, и тогда даже маленькая компания сможет соперничать с гигантами в данной отрасли.

УДК 330.34

РАЗВИТИЕ ВНЕШНЕТОРГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Г. ГРИБАНОВА

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

Развитие внешнеторгового потенциала региона является одним из приоритетных направлений во внешнеэкономической политике Республики Беларусь. Актуальность данного исследования определяется динамикой международных интеграционных процессов.

Выгодное географическое положение Могилевской области и наличие крупнейшего промышленного потенциала республики создали возможности для сотрудничества как внутри страны, так и за рубежом. Анализ внешней торговли Могилевской области за 2017–2019 гг. показал, что наблюдалась устойчивая тенденция роста внешнеторгового оборота и импорта предприятиями Могилевской области. Внешнеторговый оборот, экспорт и импорт в 2019 г. со странами СНГ показали положительный прирост от 9,1 до 12,8 %. Статистика показывает положительный прирост внешнеторгового оборота, экспорта и импорта с 2018 по 2019 гг. как в государствах-членах Евразийского экономического союза, так и в странах вне СНГ и странах Европейского союза. Основными торговыми партнерами, входящими в Евразийский экономический союз, являлись: Российская Федерация – 96,8 %, Казахстан – 2,36 %, Армения – 0,42 %, Кыргызстан – 0,42 %.

Таким образом, Могилевский регион активно участвует в международном обмене, причем показатели достаточно устойчивы, но импортная квота больше экспортной, что говорит об отрицательном сальдо внешней торговли. Сальдо торгового баланса Могилевской области по реализации товаров и услуг вне региона отрицательное. Это говорит о том, что нужно принимать меры для сокращения импорта и стимулирования экспорта области.

В итоге выделены следующие направления повышения внешнеторгового потенциала Могилевской области:

- реализация эффективной региональной политики импортозамещения за счет организации инновационных производств (например, плит из экструдированного пенополистерола);
- развитие инновационного потенциала за счет создания высокотехнологичных предприятий и производств в сфере автомобилестроения;
- обоснование приоритетности реализации мероприятий по повышению инвестиционной привлекательности предприятий региона.

УДК 620.179
 РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
 АКУСТИКО-ЭМИССИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ КОЛЕСНЫХ ПАР

Е. И. ГРИГОРЬЕВА
 Научный руководитель А. Н. ПРУДНИКОВ
 Белорусско-Российский университет

Колёсные пары относятся к ходовым частям и являются одним из ответственных элементов вагона. Работая в сложных условиях нагружения, колёсные пары должны обеспечивать высокую надёжность, так как от них во многом зависит безопасность движения поездов. Поэтому к ним предъявляют особые, повышенные требования Госстандарта, Правил технической эксплуатации железных дорог, а также других нормативных документов при проектировании, изготовлении и содержании.

Для выявления скрытых дефектов можно применять усталостные испытания переменными циклическими нагрузками. Ось колесной пары, испытанная при рабочих нагрузках и не поломавшаяся после большого числа циклов, практически никогда не ломается в дальнейшей эксплуатации, т. к. такие испытания подтверждают, что в ней отсутствует какой-либо скрытый дефект, который обязательно проявился бы и привел к поломке в течение циклов переменных нагрузок.

В настоящее время акустико-эмиссионный метод является единственным методом, позволяющим оценивать остаточный ресурс объекта. Он обеспечивает выявление развивающихся дефектов посредством регистрации и анализа акустических волн, возникающих в процессе пластической деформации и роста трещин в контролируемых объектах.

Была спроектирована установка для поперечного изгиба с относительно небольшими габаритами и массой. Нагрузка на объект контроля прилагается в одном направлении равномерно в течение некоторого промежутка времени.

Для создания нагрузки использована гидравлическая система, позволяющая производить испытания по монотонной характеристике. В состав проектируемой установки входят: акустико-эмиссионный комплекс (преобразователь, модуль сбора данных, блок сбора и обработки данных, ПЭВМ) и установка поперечного изгиба, включающая исполнительное устройство – гидравлический домкрат, маслостанцию, блок управления.

Акустико-эмиссионный комплекс и установка трехточечного изгиба является автономной системой. Для сопряжения блока управления с ПЭВМ предусмотрен канал связи RS232. Управление работой установки осуществляется как с помощью клавиатуры в ручном режиме, так и с помощью программного обеспечения ПЭВМ, которое позволяет в автоматизированном режиме выполнять нагружение, удержание и разгружение.

УДК 621.926
 ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Р. А. ПЕХТЕРЕВ
 Научный руководитель Н. В. КУРОЧКИН
 Белорусско-Российский университет

В связи с постоянно растущими темпами роста строительства как площадных, так и линейных сооружений значительно увеличиваются объемы строительных отходов, которые образуются при строительстве, реконструкции, ремонте, демонтаже, сносе, разборке зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и промышленных объектов. Непрерывный рост объемов строительного мусора может привести к серьезной экологической проблеме, т. к. срок их разложения достигает нескольких десятков лет.

Переработка и вторичное использование строительного бута позволяет не только снизить экологический вред, но и снизить затраты на строительные материалы.

Некоторые виды промышленных отходов можно повторно использовать без предварительной обработки, например железобетонные плиты, балки, колонны. Но чаще всего отходы подвергаются переработке на специальных дробильно-сортировочных комплексах.

Самым распространенным вариантом использования строительных отходов является вторичный щебень, который получают в процессе переработки остатков бетона, кирпича, асфальта. Вторичный щебень, полученный в результате переработки бетона, не значительно уступает природному аналогу, соответствует ГОСТ 25137–82 и может быть применен в следующих областях: устройство оснований пола и фундамента; заполнитель средней прочности при изготовлении строительных смесей и растворов; производство сборных железобетонных изделий и монолитных конструкций прочностью до 30 МПа; отсыпка дорог временного или второстепенного назначения; постройка тротуарных дорожек; отсыпка основания под асфальтированные площадки; в качестве засыпки, вместо недостающего грунта; укрепление откосов вдоль рек и каналов.

Бумажные отходы возможно применить при производстве мягких кровельных материалов (рубероид, пергамин), в производстве бугорчатых прокладок, в производстве волокнистых плит и теплоизоляционных материалов.

Прежде чем использовать промышленные отходы в качестве сырья, необходимо провести специальные исследования с разработкой нормативных документов по их применению.

А. И. ПЕСТУНОВИЧ, М. С. РОМАНЕНКО
 Научный руководитель Е. Н. ТИШКОВСКАЯ
 Белорусско-Российский университет

Das Interesse der Verbraucher an Umweltfragen wächst weltweit. Daten aus aller Welt zeigen, dass Menschen sich Sorgen um die Umwelt machen und ihr Verhalten ändern. Für Unternehmen, unabhängig von ihrer Größe, ist es an der Zeit, die Geschäftspraktiken zu überdenken. Das Ergebnis ist grünes Marketing. Ursprünglich war Green Marketing auf den Markt angewiesen, um umweltfreundliche Produkte anzubieten.

Im Laufe der Zeit wurde der Begriff des grünen Marketings jedoch erweitert, und dieses Phänomen wurde als andere Prinzipien und Ansätze für die Schaffung von Produkten, Werbung, Preisgestaltung und Marktpräsenz verstanden.

«Grünes» oder Umweltmarketing ist eine Steigerung der Markenbekanntheit und des Umsatzes durch den Einsatz umweltfreundlicher Produktionstechnologien und die Herstellung umweltfreundlicher Produkte.

Ziel des grünen Marketings ist es, die Bedürfnisse derjenigen zu befriedigen, die daran interessiert sind, die Ökologie der Verbraucher zum Nutzen der Unternehmen selbst zu erhalten und zu verbessern.

Umweltprodukte sind jedoch in der heutigen Welt im Allgemeinen teurer. Viele Käufer sind jedoch bereit, zu viel zu bezahlen, um Produkte zu verwenden, die die Umwelt nicht schädigen. Um große Vorteile zu erzielen, versuchen einige Unternehmen, ihr Produkt als Öko-Produkt zu präsentieren, obwohl dies nicht immer der Fall ist. Das führt dazu, dass Kunden mehr auf Etiketten nicht vertrauen und sich vor Umweltprodukten hüten. Damit der Käufer sicher sein kann, dass das Produkt umweltfreundlich ist, muss die Verpflichtung der Verwaltungsbehörden zur Überprüfung dieser Werbung eingeführt werden.

Grünes Marketing erfordert viel Zeit und Mühe, um ihre Reichweite zu erhöhen. Es ist nicht nur notwendig, für einzelne Produkte zu werben, sondern ein ganzes Konzept zu entwickeln, das für die meisten Verbraucher zu einer neuen Lebensweise wird, in der es keinen Platz für umweltschädliche Waren gibt. Das ist die globale Herausforderung, die sich das grüne Marketing gestellt hat.

Green Marketing ist bestrebt, über das traditionelle Marketing hinauszugehen und Umweltwerte zu fördern. Der Übergang zu «grünen Technologien» ist der effektivste Weg, um die Ökologie des Planeten in einem Zustand zu halten, der für zukünftige Generationen geeignet ist.

И. Р. ГРУДЬКО
 Научный руководитель В. И. СЕМЧЕН
 Белорусско-Российский университет

Повышение энергоэффективности грузоподъемных машин является одной из актуальных задач, стоящей перед конструкторами для удовлетворения запросов потребителей по стоимости владения механизмом.

Одним из направлений повышения энергоэффективности является снижение материалоемкости и массы механизмов электрической тали, что благоприятно сказывается как на себестоимости проектируемой конструкции, так и на затратах энергии при ее эксплуатации.

Для решения поставленной задачи в работе проводилось исследование влияния на массу проектируемой конструкции компоновки механизмов тали, типов используемых двигателей и редукторов, конструкции полиспастных систем. В результате исследования компоновок электрических талей отечественного и зарубежного производства была принята U-образная компоновка с электродвигателем, встроенным в барабан, что обеспечило увеличение высоты подъема грузозахватного органа, компактность конструкции и уменьшение массы электродвигателя за счет отсутствия корпуса. Дальнейший анализ заключался в исследовании конфигураций с различными параметрами электродвигателей, полиспаста и редуктора. Результаты представлены в табл. 1.

Табл. 1. Конфигурации компонентов электрической тали

Число полюсов двигателя	4			6			8		
Кратность полиспаста	2	3	2	2	3	2	2	3	2
Число полиспастов	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Передаточное число редуктора	81,7	54,1	82	56,7	31,2	36,2	48,1	29,2	47,7
Масса тали	187,9	107,2	187,9	100,8	163,7	106,5	90,5	61,4	89,3
Приоритет конфигурации	8	6	8	4	7	5	3	1	2

Проведенная работа, основанная на анализе конфигураций механизмов, составляющих электрическую таль, позволяет обеспечить значительное снижение массы проектируемой конструкции, что благоприятно отразится на энергоэффективности и стоимости владения электрической талью.

УДК 629.113
МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ СОЗДАНИИ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ

А. Д. ГУЛЯЕВ
Научный руководитель А. В. ЮШКЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

Как известно, аддитивные технологии – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D-технологий. В свою очередь, аддитивные технологии позволяют создавать высокоэкономичные, легкие по весу, конструктивно сложные детали, при этом их технические свойства сохраняются в полном объеме.

Для увеличения эффективности и надежности работы тормозного механизма велосипеда авторами была спроектирована конструкция дискового тормозного механизма с механическим приводом, которая обладает рядом таких преимуществ, как большая энергоемкость, меньший удельный вес механизма, повышение безопасности тормозной системы достигается за счет использования механического привода при передаче на механизм управляющего воздействия.

В процессе исследования конструкции тормозного механизма в ANSYS Mechanical была определена расчётная область, нагрузка, произведена топологическая оптимизация. В результате проведенных исследований была сформирована оптимизированная форма деталей тормозного механизма. Все внесенные коррективы в конструкцию тормозного механизма повлекли, в свою очередь, трудности в изготовлении тормозного механизма стандартными способами, поэтому авторами было решено использовать аддитивную технологию. Оптимизированные детали спроектированного тормозного механизма были распечатаны на 3D-принтере воском для последующего литья по выплавляемым моделям с использованием жидкой формовочной смеси. Таким образом, изготовленный тормозной механизм обладает меньшим удельным весом, при этом его технические и функциональные свойства сохраняются в полном объеме.

Разработанная методика применения аддитивных технологий при создании тормозных механизмов позволяет решить основные проблемы, связанные со снижением материалоемкости и стоимости тормозного механизма, а также избежать ошибок проектирования, приводящих к отказу тормозного механизма в работе.

УДК 004.94
STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORKS WITHIN PATTERN RECOGNITION DOMAIN

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

It is a well-known fact that computers execute simple arithmetic instructions at a high speed. They are fast and they do not get tired. Image recognition needs human intelligence – something that machines lack, since humans can process a large amount of information that images contain. The computer neural network should be treated like a child that should be gradually educated refining its behavior (or decisions) to reach an acceptable standard. Obviously, computers do not really think, they only get some input, do some calculation and produce an output. Firstly, the output will not be perfect, so the error should be taken into account to improve the output value to our standard. The prediction should be refined by iteratively adjusting unknown parameters considering the error, so that the actual output could become close to our standard. Here, the error is difference between our standard and the actual output. To understand the whole process of prediction, we should look at the architecture of the human's brain. Traditional computers process data sequentially and in concrete terms. There is no fuzziness or ambiguity in their cold hard calculations. On the other hand, the human brain, apparently running at much slower rhythms, seems to process signals in parallel with fuzziness in the computation. Various forms of neurons transmit an electrical signal from one end to the other, from the dendrites along the axons to the terminals. These signals pass from one neuron to another. In this way, humans sense light, sound, heat, etc. Signals from specialized sensory neurons are transmitted through human nervous system to the brain, which is also made of neurons. A neuron takes an electrical input and generates another electrical signal. This looks exactly like classifying or predicting machines, which get an input, perform some processing, and produce an output. How many neurons do we need to perform complex tasks? The human brain has about 100 billion neurons. A fruit fly has about 100,000 neurons and is capable of flying, evading danger, finding food, etc. Observations suggest that neurons do not react rapidly, but instead suppress the input until it reaches a certain threshold and subsequently it triggers an output. Biological neurons get a number of inputs, not just one. They are simply summed up and become an input for sigmoid function, which controls the output. If the combined signal is not strong enough, it is suppressed by the sigmoid function. However, if the sum is sufficient to pass a threshold, the resulting output goes further to other neurons.

УДК 338
РОЛЬ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ИНКУБАТОРОВ В СТИМУЛИРОВАНИИ
АКАДЕМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

А. И. ПАНЬКОВА

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

На протяжении многих лет считалось, что к задачам университета относятся преподавание (традиционная и первоначальная миссия) и исследования (вторая миссия), однако в современном мире, моделях открытых инноваций университеты все более востребованы именно в производственном секторе. Популярность третьей миссии возросла в течение последнего десятилетия и она стала включать в себя все отношения между университетом и неакадемическими партнерами, известные под названием «*капитализация знаний*».

Концепция «предпринимательского университета» становится с каждым годом все актуальнее, т. к. именно лицензирование технологий или создание бизнеса исследователями являются основными формами передачи результатов научных исследований. Создание университетских инкубаторов позволит расширять запас знаний студентов, распространять новейшие образовательные технологии, передавать знания через корпоративное образование, создавать рабочие места для выпускников. Немаловажной частью является и их социальные функции: формирование имиджа как движущей силы региональной инновационной системы и завоевание поддержки со стороны региональных властей и общественности для создания благоприятной университетской среды [1].

Чтобы перейти на данную концепцию университеты должны решить первоначально экономические задачи, которые включают исследовательское партнерство, научно-исследовательские работы, академическое предпринимательство, модернизацию материально-технической и лабораторной базы. В качестве цели исследований целесообразно выбрать: разработку передовых технологий, проведение фундаментальных и прикладных исследований, увеличение публикационной активности, бенчмаркинг [1]. Главным механизмом при этом является мульти-контекстное обучение, такое как обучение сотрудников компаний в университете; аспирантская деятельность в фирмах; стажировка выпускников; временный перевод ученых в компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Meissner, D.** Entrepreneurial Universities: Towards a Revised Paradigm / D. Meissner, E. Erdil, J. Chataway // *Innovation and the Entrepreneurial University*, Heildelberg, Dordrecht. — London; New York: Springer, 2018. — P. 37–55.

УДК 004
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ QR-КОДОВ
В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

С. С. ГЭУ

Научный руководитель Ю. Н. ЛЕБЕДЕВА
Белорусско-Российский университет

Дорожной отрасли, как любой прогрессивной отрасли, необходим постоянный мониторинг последних тенденций информационных технологий. Перспективные технологические разработки, такие как QR-коды (быстрый ответ), позволяют предприятиям и организациям совершенствовать процесс представления информации о выпускаемых или поставляемых товарах и услугах. QR-код – это двухмерный код, со встроенной кодированной информацией, например, URL, содержащий адрес предприятия, веб-сайт и сведения о товаре или услуге. Данную информацию можно получить путем сканирования кода сканером, в качестве которого, чаще всего, используют смартфон.

Были созданы уникальные QR-коды и проведена их экспериментальная установка на производственном предприятии с целью изучения эффективности использования данной технологии на практике. Представленное научное исследование отражает наиболее удачные варианты размещения QR-кодов на предприятии дорожной отрасли.

1. Размещение QR-кодов на строительной площадке. Коды, размещенные на паспорте строительного объекта, ссылаются на веб-страницы, где отражены подробности о строящемся объекте. Это позволяет более широко информировать население, а в сочетании с 3D-моделированием – всецело визуализировать будущий объект. Благодаря этому новые коммерческие строительные проекты будут меньше подвергаться критике со стороны общества.

2. QR-коды, размещенные на строительной технике, материалах, механизмах могут ссылаться на более подробные инструкции по использованию, установке и сборке, на принадлежность к организации-владельцу, кроме того, их использование дает предприятию получение маркетинговых преимуществ.

3. Использование QR-кодов в сфере транспортной логистики позволит при сканировании кода отразить полный документооборот на грузоперевозки, который, в свою очередь, значительно упростит процедуру прохождения транспортной инспекции.

Таким образом, технология, связанная с получением, хранением и обработкой закодированных данных является не только полезной для дорожной отрасли, но и актуальной в современном разрезе тенденций. Внедрение QR-кодов даже внутри организации приводит к значительной оптимизации рабочих процессов, связанных с поиском, передачей и хранением информации.

УДК 656.07

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. Ю. ДАВЫДЮК, Д. В. ШПИЛЕВСКАЯ
Научный руководитель Т. М. ЛОБАНОВА
Белорусско-Российский университет

Грузоперевозки – основной вид деятельности автотранспортного предприятия ОАО «Автомобильный парк № 3 г. Могилева». Автопарк оказывает услуги по перевозке грузов по Могилеву, РБ, России и Западной Европе для юридических и физических лиц. Парк автомобилей включает в себя подвижной состав различной грузоподъемности и специализации.

В сфере обращения на предприятии находятся преимущественно денежные средства в расчетных документах за выполненные перевозки, погрузочно-разгрузочные работы, экспедиционные операции и другие услуги. К ним относятся дебиторская задолженность, денежные средства в банке и кассе предприятия для хозяйственных нужд и расходов на командировки [1, с. 48]. Ускорение оборачиваемости приводит к снижению потребности в капитале для обеспечения одного и того же уровня продаж. Вследствие некоторого ускорения оборачиваемости активов предприятия наблюдается снижение потребности в оборотных средствах для осуществления текущей деятельности.

Основную часть оборотных средств автопарка составляет дебиторская задолженность заказчиков услуг на грузоперевозки. Для управления данным видом актива можно определить следующие направления: контроль за состоянием расчетов с заказчиками услуг предприятия, за отсроченными или просроченными платежами; разработка системы скидок при досрочной оплате; контроль за соотношением дебиторской и кредиторской задолженности.

Автопарк имеет несколько крупных клиентов, которые обеспечивают до 70 % всего дохода. Для таких заказчиков, с учётом их устойчивого финансового положения, предлагаются более льготные системы расчётов. Более мелкие и единичные заказы целесообразно переводить на полную предоплату. Выполнение предложенных в работе мероприятий позволит значительно повысить эффективность использования оборотных средств предприятия и улучшить в конечном счете его финансовое состояние.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лавриков, И. Н.** Экономика автомобильного транспорта: учебное пособие / И. Н. Лавриков, Н. В. Пеньшин; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. И. А. Минакова. – Тамбов: ТГТУ, 2014. – 116 с.

УДК 338.55

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «УПРАВЛЕНИЕ КАФЕДРОЙ». РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»

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

В настоящее время технологии развиваются стремительно во всех сферах. Разрабатывается всё больше и больше технических устройств, приспособлений и гаджетов. Это касается как повседневной жизни, так и сферы образования. В связи с этим появилась потребность в автоматизации работы кафедры, а именно автоматизация распределения учебной нагрузки, заполнения индивидуального плана преподавателя, контроль публикационной активности преподавателей.

Автоматизация процессов распределения учебной нагрузки и заполнения учебного плана преподавателей: позволит рассчитать теоретическое и практические количество часов, отработанных преподавателем автоматически; позволит сократить время, которое необходимо уделить заведующим кафедры; а также позволит сократить вероятность ошибки, которая может возникнуть при распределении нагрузок, и правильно расставить ставки преподавателям.

Заполнения индивидуального плана преподавателя осуществляется с помощью программного средства, которое получает информацию из других программ, анализирует ее, проводит необходимые расчеты при помощи анализа и группирования информации из других модулей программы.

Программа предназначена для автозаполнения информации о распределении учебной нагрузки, расчета и заполнения часов в индивидуальном плане преподавателя, контроля публикационной активности преподавателей.

Программа должна обеспечивать полное заполнение всевозможных полей в индивидуальном плане, включая актуальные часы работы, для расчета которых необходимо выполнить расчеты, синхронизированные с графиком учебного года.

УДК 658.012
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РОСТУ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА
ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

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

Комплексность и системность исследования вопросов роста эффективности использования ресурсного потенциала организаций обеспечивает высокий уровень действенности и актуальности сформированной информационно-аналитической среды управления устойчивым развитием перерабатывающих предприятий АПК. В качестве исследуемой платформы выступает ЗАО «Агрокомбинат «Заря». Предприятие за последние три года поддерживает объем продаж на одном уровне, но в условиях жесткой конкуренции в данном виде бизнеса значительно снизило показатели эффективности использования ресурсного потенциала по прибыли. Установлено, что анализируемое предприятие в отчетном году ухудшило свои финансовые показатели: определена тенденция снижения прибыли, рентабельности и отмечены убытки. Но при этом обозначено ускорение оборачиваемости оборотных средств, что при условии снижения рентабельности продаж не может быть рассмотрено положительно. В настоящее время общество не испытывает трудностей относительно собственного финансирования операционной деятельности, но отрицательная динамика финансовых показателей требует аналитического обоснования и разработки мероприятий по устранению отмеченных негативных тенденций. В блоке анализа динамики эффективности использования трудовых ресурсов, основных, оборотных средств и материальных ресурсов предприятия отмечены: рост производительности труда по всем показателям выработки при одновременном снижении рентабельности персонала; установлено увеличение фондоотдачи основных средств на 1,145 р., фондоотдачи активной части основных средств – на 1,26 р.; значительное снижение рентабельности основных средств. В блоке показателей эффективности использования оборотных средств отмечено ускорение оборачиваемости по всем структурным составляющим: наибольшее снижение отмечено по сокращению срока инкассации дебиторской задолженности и продолжительности нахождения средств в денежной наличности.

Направления повышения эффективности использования ресурсного потенциала включили мероприятия с акцентом на их экономическое обоснование: механизация и автоматизация производственного процесса на участке разделки потрошенных тушек, обвалки отдельных частей для выработки мясных и мясокостных полуфабрикатов, фасовки в целях увеличения объемов продаж, снижения себестоимости и роста прибыли; рекомендовано привлечение дополнительных долгосрочных источников финансирования в форме лизинга.

УДК 395.6
НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЧЕВОГО ЭТИКЕТА

Е. У. ДЖОРАЕВ
Научный руководитель В. В. ПАНЕЖА
Белорусско-Российский университет

Современный этикет наследует обычаи и традиции практически всех народов от седой древности до наших дней. Народы каждой страны вносят в этикет свои поправки и дополнения, обусловленные общественным строем страны, спецификой её исторического развития, национальными традициями и обычаями. Так, из Древнего Рима к нам пришёл обычай гостеприимства и хлебосольства. Скандинавы ввели в этикет правило предоставлять самые почетные места за столом наиболее уважаемым гостям. Народы Кавказа издревле уважительно относятся к старшим по возрасту и к женщине.

У туркменского народа за многовековую историю также сложились национальные особенности речевого этикета. Туркмены – миролюбивый народ, славящийся своим восточным гостеприимством. Считается, что любой гость в этой стране послан Аллахом, поэтому принять его достойно в своем доме не только обязанность, но и долг любого правоверного мусульманина. Достаточно часто туркмены составляют свое мнение о человеке в зависимости от того, как он принимает гостей.

Еще одной отличительной чертой туркмен считается их почтительное отношение к старшим по возрасту и к родителям. Им нельзя перечить, не выполнить просьбы, выражать недовольство. У туркмен очень развит дух родства, т. е. племенные отношения складывались здесь столетиями. Сегодня племенная привязанность оказывает на жизнь туркмен не меньшее влияние, чем в прошлые века, особенно в сельских уголках страны; в крупных городах это влияние заметно меньше. Дух родства у туркмен помогает им трепетно относиться к дружбе с людьми других национальностей, стремиться к поддержанию добрососедских отношений со всеми, кто стремится к той же цели.

Все перечисленные национальные особенности сохранились на протяжении веков в туркменской культуре во многом благодаря еще одной национальной черте туркмен – нравственности. Благородство, смелость, душевная щедрость, скромность помогают туркменам не отступать от древних правил и обычаев своих предков и в наше время. Понятие долга, обязательность, великодушие, открытость и благодарность высоко ценились у туркмен много сотен лет назад и ценятся до сих пор.

Высокая культура общения в наше время становится важной социальной характеристикой личности. Овладение формами речевого этикета должно стать составной частью профессиональной подготовки любого специалиста.

«Самая большая роскошь – это роскошь человеческого общения», – сказал Сервантес.

УДК 336.64
ПОЛИТИКА УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ
НА ПРЕДПРИЯТИИ

К. А. ДИКАЛОВА
Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
Белорусско-Российский университет

Денежный поток — совокупность распределенных во времени поступлений и выплат денежных средств, генерируемых его хозяйственной деятельностью. Основу политики управления денежными потоками предприятия составляет обеспечение сбалансированности объемов положительного и отрицательного их видов.

Объектом работы являлся ОАО «Минский автомобильный завод». ОАО «МАЗ» является крупнейшим предприятием Республики Беларусь по выпуску автомобильной техники. Гамма выпускаемых автомобилей включает седельные и бортовые магистральные автопоезда, самосвалы, лесовозы, шасси под комплектацию, прицепной состав и другую дизельную технику. Также на заводе освоено производство городских и туристических автобусов на основе конструкции немецкой фирмы «Неоплан».

Из анализа денежных средств ОАО «МАЗ» видно, что приток денежных средств на предприятие превышает их отток, а это является обязательным фактором для финансовой стабильности предприятия. Однако более подробный анализ указывает на то, что в большей степени приток сформирован заемными денежными средствами, что является негативным фактором финансовой деятельности предприятия.

Для оптимизации денежных потоков и приобретения абсолютно устойчивого финансового состояния ОАО «МАЗ» следует применять умеренную политику управления денежными потоками, а также составлять план поступления и расходования денежных средств.

Ориентируясь в своей финансовой деятельности на необходимое оптимальное количество денежных средств, рассчитанное по модели Миллера-Орра (112 931,9 тыс. р.), ОАО «МАЗ» сможет сократить длительность оборота денежных средств, ускорить их оборачиваемость и в результате получить экономический эффект, равный 27 189 910 тыс. р.

Составление и использование платежного календаря в релевантном диапазоне позволит ОАО «МАЗ» обеспечить приоритетность платежей, синхронизировать положительный и отрицательный денежные потоки, а также обеспечить необходимую абсолютную ликвидность денежного потока предприятия и др.

УДК 621.179
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЕФЕКТОВ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А. М. НИКЕЕВ, С. В. МИХЕЕНКО
Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

Совершенствование методов и средств ультразвукового неразрушающего контроля промышленных объектов в современных условиях базируется, как правило, не на новых физических явлениях при взаимодействии акустических полей с материалами и средами, а на использовании новых алгоритмов обработки сигналов с формированием и отображением информации в виде, удобном для восприятия оператора. При этом изображение дефектов различного типа (обычно это несплошности и включения в виде неоднородностей) формируется на основе первичных амплитудно-временных или А-разверток. Совокупные пакеты А-разверток, получаемые при сканировании объектов по одной или двум взаимно перпендикулярным координатам через определенный шаг, позволяют сформировать двумерные или трехмерные изображения элементов структуры объекта на экране дефектоскопа. При реализации различных технологий и схем прозвучивания объекта изображения одних и тех же дефектов существенно отличаются и воспринимаются оператором по-разному.

В данной работе проведены экспериментальные исследования двух современных эффективных технологий ультразвукового контроля сварных швов, а именно технологии на основе применения фазированных решеток (ФАР) и технологии TOFD, основанной на дифракционно-временном методе.

Объектами исследования являлись образцы из конструкционной стали толщиной от 10 до 18 мм, а также образцы с отверстиями диаметром 3...8 мм.

Контроль проводили продольными волнами на частоте 10 МГц при угле ввода 70°. Раздвижка преобразователей выбиралась по рекомендации программного обеспечения прибора SUPOR с помощью мастера TOFD. По полученным изображениям были рассчитаны глубина залегания и размеры дефектов.

Параллельно эти же дефекты определялись, отображались и измерялись по технологии ФАР фазированной решёткой с рабочей частотой преобразователя 4 МГц и диапазонами углов ввода 35...70°.

По результатам анализа полученных изображений реальных и искусственных дефектов установлено, что максимально детализированную информацию о сечении объекта в виде изображений с высоким разрешением можно получить при одновременном комплексном использовании двух рассмотренных технологий. При этом удастся более эффективно проводить оценку типа, размеров и координат дефектов.

УДК 692.66

КРАН МОСТОВОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10 Т С ОПТИМИЗАЦИЕЙ ПАРАМЕТРОВ ГЛАВНЫХ БАЛОК

А. С. НЕХОДА

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

Расчеты металлоконструкций мостовых кранов проводят по методу допускаемых напряжений при определенной комбинации нагрузок. Это распределенная нагрузка от собственного веса моста крана; сосредоточенная нагрузка от грузовой тележки с грузом, находящейся на середине пролетного строения; также сосредоточенная нагрузка от грузовой тележки с грузом может прикладываться у концевой балки или в опасном сечении (переход сечения балок моста от большего к меньшему).

Сечения главных балок мостовых кранов в основном применяют коробчатого сечения (прямоугольный параллелепипед), соотношения размеров обычно определяются в зависимости от пролета крана L.

Чаще всего в мостовых кранах подтележечный рельс располагается по оси симметрии балки моста, но встречаются краны, когда рельсы тележки устанавливаются над вертикальной внутренней стенкой балки моста.

При расположении рельса на верхнем поясе балки по центру верхний пояс является опорой рельса и может прогибаться, деформироваться вместе с рельсом. Когда ходовое колесо тележки находится над диафрагмой, напряжение в поясе возникает, как в балке с упругим основанием, поэтому диафрагмы в балках моста не рекомендуется приваривать к поясу в зоне подошвы рельса.

Балки снабжаются большими и малыми (по высоте) диафрагмами, которые придают устойчивость вертикальным стенкам, предотвращают местный изгиб верхнего пояса и повышают общую устойчивость балок. Высота больших диафрагм почти равна высоте стенки, между нижней кромкой большой диафрагмы и нижним поясом балки выполняют зазор.

Продольные напряжения в пояском листе от общего изгиба балки практически не оказывают влияния на общие напряжения усталости балок. Балка мостовых кранов рассматривается как двухопорная свободно опертая балка, нагруженная сосредоточенными силами в середине пролета и равномерно распределенной нагрузкой от собственного веса металлоконструкции. Основным расчетным сечением являются середина пролета, где действует максимальный изгибающий момент.

УДК 336.994

СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА МОГИЛЕВА

М. С. ДРОЗДОВСКИЙ, Н. А. БОБРОВ

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

Город Могилев является наиболее развитым промышленным центром Могилевской области. Основу промышленного потенциала города составляют машиностроительные и строительные организации, предприятия химической и металлургической промышленности и др.

План города состоит из совокупности магистральных улиц, которые образуют:

- прямоугольную схему (в старой, ранее застроенной части города), что способствует образованию пробок в час пик);
- радиальные маршруты (новые микрорайоны, образовавшиеся в течении последних лет), что способствует высокой пассажиро-напряженности отдельных маршрутов.

Перевозка пассажиров в городе Могилеве осуществляется следующими видами городского общественного транспорта: автобусами (42 маршрута, протяженность 825 км); троллейбусами (6 маршрутов, протяженность 272 км); электробусами (2 маршрута); маршрутное такси (33 маршрута). Кроме этого, в городе обслуживанием населения занимаются легковые такси (19 операторов).

Каждый микрорайон города связан непосредственно с крупными пассажирообразующими пунктами (вокзал, предприятия, университеты, торговые центры) и центром города. Это взаимодействие осуществляется благодаря основным маршрутам и различным видам транспорта. Так, в 2020 г. для повышения качества транспортного обслуживания пассажиров были изменены маршруты движения городских автобусов № 26 «Малая Боровка – Железнодорожный вокзал» и № 14 «Больница медицинской реабилитации – Железнодорожный вокзал». Они связали автовокзал и железнодорожный вокзал города.

Также исследование транспортной сети Могилева позволило выявить возможность использования железнодорожного транспорта при перемещении по территории города в отдельных направлениях.

Таким образом, система транспортного обслуживания населения Могилева включает общественный (маршрутный), ведомственный и индивидуальный транспорт. Для повышения эффективности и качества транспортного обслуживания населения и гостей города необходимо развитие и совершенствование организации работы общественного транспорта и маршрутной сети.

УДК 744.4:004.92

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

И. Н. ДЫНЬКОВ

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

Технологии компьютерного обучения и различные формы организации самостоятельной работы способствуют развитию учебной деятельности у студентов, навыков анализа и систематизации знаний, способности творчески использовать информацию по различным техническим дисциплинам.

Научно-исследовательская работа студентов связана с учебно-лабораторной работой и является методом освоения дисциплины «Инженерная графика» (и ее раздела по компьютерной графике).

Инженерная графика – это первая ступень обучения студентов, на которой изучаются правила выполнения и оформления конструкторской документации. Формирование устойчивых навыков в черчении является важной задачей инженерной графики как учебной дисциплины.

Целью данной работы является исследование методики выполнения заданий по проекционному черчению и графическое построение изображений с использованием компьютерной графики в графической системе AutoCAD в соответствии с основными правилами и нормами оформления/выполнения чертежей, которые установлены Государственными стандартами ЕСКД.

С помощью двухмерного моделирования можно создать объекты поверхностей различной формы (сферы, цилиндра, конуса, тора, призмы и пирамиды). Освоение навыков создания изображений геометрических тел, а в дальнейшем и сложных деталей методом ортогонального проецирования способствует формированию пространственного воображения. Использование команд редактирования двухмерных изображений позволяет построить сечения, простые и сложные разрезы, удалить скрытые линии и нанести размеры на видимые поверхности, провести линии штриховки изображений. Овладение методами и приёмами геометрических построений с использованием компьютерной графики AutoCAD, а также возможность их использования на занятиях, являются одними из основных средств достижения качества образования [1]. Использование таких технологий способствует улучшению графической подготовки студентов в технических вузах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулич, В. М. Графическая система AutoCAD. Лабораторный практикум по машинной графике / В. М. Акулич, В. З. Дозмаров, С. П. Хростовская. – Могилев: МГУП, 2009. – 72 с.

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ПАРАМЕТРОВ СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ
АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

А. О. НЕКИПЕЛОВ

Научный руководитель А. С. ТРЕТЬЯКОВ
Белорусско-Российский университет

Идентификация параметров схемы замещения – это процесс, при котором посредством воздействия на двигатель определенным образом сформированных сигналов напряжения питания определяются активные и реактивные сопротивления фаз статора и ротора асинхронного электродвигателя.

Существует большое разнообразие методов и способов проведения идентификации параметров схемы замещения асинхронного электродвигателя. В нашем случае используется метод, предложенный Д. В. Приступой, доработанный и уточненный.

На основе полученного математического аппарата было разработано программное обеспечение на основе кроссплатформенного фреймворка QT5.

В качестве исходных данных являются паспортные данные асинхронного электродвигателя.

Разработанное приложение может работать в двух режимах:

- 1) оценивание параметров схемы замещения в режиме off-line (простой расчет без использования дополнительных измерений и вычислений);
- 2) непосредственный расчет параметров схемы замещения на основе воздействия на двигатель определенным образом сформированных сигналов напряжения питания.

В первом случае при вводе паспортных данных двигателя и выбора корректирующих коэффициентов для получения заданных показателей качества можно получить приближенные к их истинным значениям параметров схемы замещения, которые можно использовать при расчетах автоматизированного электропривода.

Основная цель данных задач – идентификация параметров активных сопротивлений статора и ротора асинхронного двигателя и их коррекция во времени, как наиболее важных при регулировании координат электропривода.

Полученные данные можно использовать при организации наблюдателей состояния, а также для организации векторного управления преобразователем частоты.

УДК 621.791.763.2
О СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ РЕЛЬЕФНОЙ
СВАРКЕ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ МОЩНОСТЬЮ

И. А. НАУМОВЕЦ, И. Н. СМОЛЯР
Научный руководитель Д. Н. ЮМАНОВ
Белорусско-Российский университет

Объектом исследований являются сварные соединения пластины толщиной 4 мм из стали СтЗпс и винта М8 с потайной головкой. Ранее проводились экспериментальные исследования получения сварных соединений такого типа на контактной машине МТ-3201 и регуляторе сварочных процессов РКС-801. Для сварки использовались две циклограммы процесса: с постоянным усилием сжатия электродов при подогреве, сварке и ковке $F_{\text{под}} = F_{\text{св}} = F_{\text{ков}}$ и повышенным усилием сжатия при сварке и проковке $F_{\text{св}} = F_{\text{ков}}$. В двух случаях между применялся импульс тока подогрева длительностью протекания $\tau_{\text{под}} = \tau_{\text{св}} = 0,3$ с. Время паузы между импульсами $\tau_{\text{п}} = 0,1$ с.

Анализ прочностных характеристик сварных соединений показал, что наблюдается отсутствие стабильности в показателях прочности соединений. При сварке на контактной машине МТ-3201 наблюдались выплески, которые значительно снижают прочность.

Эксперименты показали, что наиболее прочные соединения получаются при следующих параметрах режима: $I_{\text{под}} = 9,6$ кА; $I_{\text{св}} = 18,9$ кА; $F_{\text{под}} = 3$ кН; $F_{\text{св}} = F_{\text{ков}} = 10$ кН; $\tau_{\text{под}} = \tau_{\text{св}} = 0,3$ с, при этом среднее значение усилия на отрыв $F_{\text{отр}}$ составило 18,8 кН, однако разброс значений составил от 15,08 до 21,96 кН, дисперсия $S_i^2 = 6,35$, что свидетельствует о невысокой нестабильности получаемых сварных соединений.

С целью улучшения стабильности прочностных характеристик сварных соединений использовалась экспериментальная установка, позволяющая модернизировать способы контактной рельефной сварки путем программирования задания мощности тепловложения в зону сварки. Установка разработана на базе контактной точечной машины МТ-40 «Оливер», контроллера «Chowel» WELCOM II, блока управления тиристорами и симисторами БУСТ2 и платы сбора данных National Instruments.

Сварка образцов производилась по циклограмме с постоянным усилием сжатия электродов при сварке и проковке при параметрах режима: $F_{\text{под}} = F_{\text{св}} = F_{\text{ков}} = 5$ кН; время подогрева $\tau_{\text{под}} = 0,3$ с; время нарастания сварочного тока $\tau_{\text{н}} = 0,2$ с; время сварки $\tau_{\text{св}} = 0,2$ с; ток подогрева $I_{\text{под}} = 11$ кА; $I_{\text{св}} = 26$ кА. Однако импульс подогрева и сварочного тока задавался программным путем, с отсутствием паузы между импульсами.

При этом среднее значение усилия $F_{\text{отр}}$ составило 27,12 кН, разброс значений – от 24,9 до 30 кН, дисперсия $S_i^2 = 4,1$, что свидетельствует о повышении стабильности получаемых сварных соединений.

УДК 008.009:3
ФИЛОСОФИЯ НИГИЛИЗМА

М. А. ЕЛЬЦОВА
Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА
Белорусско-Российский университет

Философский нигилизм начинает развиваться в эпоху Средних веков. Период расцвета нигилизма пришелся на XIX в., когда многие мыслители начали остро ощущать несправедливость общественного устройства, в котором вера в авторитеты и традиционные моральные устои подвергалась жесткой критике. Это привело к «кризису в христианском мировоззрении», по мнению датского философа Серена Кьеркегора.

В западной философской мысли термин «нигилизм» ввёл немецкий писатель и философ-атеист Ф. Г. Якоби. В дальнейшем понятие «нигилизм» использовали многие философы. С. Кьеркегор источником нигилизма считал кризис христианства и распространение «эстетического» мироощущения. Ф. Ницше понимал под нигилизмом осознание иллюзорности и несостоятельности как христианской идеи надмирного Бога («Бог умер»), так и идеи прогресса, которую считал версией религиозной веры. О. Шпенглер нигилизмом называл черту современной европейской культуры, переживающей период «заката» и «старческих форм сознания», который в культурах других народов неизбежно следовал за состоянием высшего расцвета.

М. Хайдеггер рассматривал нигилизм как магистральное движение в истории Запада, которое может привести к мировой катастрофе. Наиболее ярким представителем нигилизма в Европе был Фридрих Ницше. Он называл себя «первым нигилистом Европы», представляя «радикальный нигилизм». Согласно его учению, бог умер, морали нет и все дозволено. Ницше подвергал критике идею о существовании бога и стремление к прогрессу, который, по его мнению, является аналогом религии. Нигилизм в его понимании – это выражение осознания иллюзорности и несостоятельности описанных явлений. Общими для философии нигилизма являются следующие утверждения: нет доказательства наличия высшего создателя; объективной нравственности не существует; жизнь не имеет истины и никакое действие объективно не предпочтительнее другого.

В философии XX–XXI вв. нигилизм получает своё развитие в основном в таких направлениях, как постмодернизм и постпозитивизм (М. Фуко, Ж. Бодрийар, Ж. Делёз, Ж. Деррида, Р. Рорти, Ф. Гваттари, У. Эко).

УДК 621.79

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШНЕКОВ

Р. А. ЕРМОЛЕНКО

Научный руководитель В. П. КУЛИКОВ, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет

На данный момент большинство технологий изготовления шнеков включает в себя отдельное изготовление витка и последующую сварку с валом. При изготовлении шнеков с помощью аддитивных технологий происходит синхронное перемещение закрепленного в манипуляторе вала и сварочной горелки, создавая тем самым необходимую траекторию нанесения спиралевидного слоя. С каждым последующим слоем горелка отдалается от вала перпендикулярно вверх на величину, равную выпуклости сварного шва. Благодаря манипулятору вал возвращается в начальное положение и наносится следующий слой. Данное действие выполняется циклично, исходя из требований высоты витка, по достижению необходимой величины цикл прекращается.

Были проведены эксперименты по изготовлению шнека с заданными параметрами: диаметр вала 57 мм, диаметр шнека 117 мм, шаг витка 110 мм, толщина витка 5 мм.

В результате экспериментов была выявлена необходимость изменения параметра скорости с каждым последующим слоем. Учитывая наличие цикла в программе робота для устранения этой проблемы, была использована переменная скорости перемещения горелки. Благодаря небольшому изменению в программе дальнейшие образцы показали качественное соединение и отсутствие дефектов, выполняя при этом требования по заданным размерам.

Размеры и виды шнеков могут отличаться исходя из назначения шнека, но с помощью изменения скорости вращения манипулятора и изменяя траекторию движения можно получать не только обычные шнеки, но и конусообразные буры. Благодаря особенностям сварочного робота, у которого имеется возможность колебаний сварочной горелки, появляется возможность изготовления толстостенных шнеков без лишних проходов. Имеется также возможность восстановления шнеков путем нанесения небольшого верхнего слоя, подбирая при этом сварочные материалы для получения необходимых свойств и характеристик исходя из требований и назначений. Данная технология позволяет получить шнек необходимого размера и формы, исключая возможное появление дефектов, а также возможность регулирования химического состава витка путем замены сварочных материалов.

УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДНОГО УРОВНЯ

В. Н. МУРАШКИН

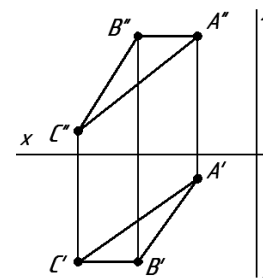
Научный руководитель Ж. В. РЫМКЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

Условие задачи: построить прямую треугольную призму с основанием ABC и боковым ребром $AA_1 = AB$.

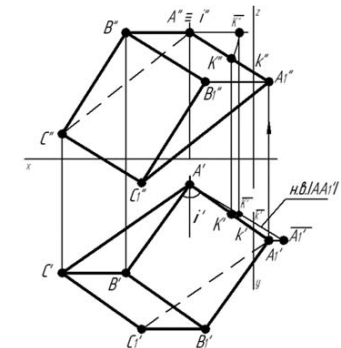
Рассмотрим один из вариантов решения задачи.

Построим боковые ребра призмы. По условию ребро $AA_1 \perp \Delta ABC$. Определим направление боковых ребер. Так как ребро AB параллельно горизонтальной плоскости проекций ($AB \parallel H$), то на горизонтальную плоскость прямой угол между AA_1 и AB проецируется без искажения, т. е. $A'A_1' \perp A'B'$. Ребро BC параллельно фронтальной плоскости проекций, на фронтальную плоскость прямой угол между AA_1 и BC проецируется без искажения, т. е. $A''A_1'' \perp B''C''$. Так как прямая k , содержащая AA_1 , является прямой общего положения, то для откладывания на ней истинной величины ребра AA_1 необходимо преобразовать её в прямую уровня. Для этого зададим точку K , принадлежащую прямой k , и повернем AK вокруг оси i , перпендикулярной фронтальной плоскости проекций, до положения $AK \parallel H$. На прямой k можно отложить $AA_1' = AB$. Затем точку A_1' поворотом вокруг оси i необходимо вернуть на прямую k' . Таким образом, построена горизонтальная проекция ребра $AA_1 - A'A_1'$. Остается построить $A''A_1''$, принадлежащую прямой k'' . Так как $AA_1 = BB_1 = CC_1$, то построим точки B_1 и C_1 на соответствующих прямых. Затем построим второе основание $A_1B_1C_1$. Далее определим видимость ребер призмы.

Условие задачи



Решение задачи



УДК 621.83

ОСОБЕННОСТИ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ
ПРЕЦЕССИОННОГО МОТОР-РЕДУКТОРА

А. В. МУРАВЕЙНИКОВ

Научный руководитель Е. Г. КРИВОНОГОВА
Белорусско-Российский университет

Прецессионный мотор-редуктор, как и другие планетарные механизмы, представляет собой сложную систему взаимодействующих элементов, которые при работе находятся в непосредственной близости и не могут не оказывать влияния друг на друга. Поэтому каждую деталь необходимо рассматривать как часть узла либо сборочной единицы, т. е. как систему, в которой внутренние силовые факторы действуют вместе и одновременно и, как следствие, вызывают сложное сопротивление.

Как известно, напряжения и деформации при сложном сопротивлении определяются на основании той или иной теории прочности при использовании принципа независимости действия сил, который предполагает, что все действующие силовые факторы можно рассматривать отдельно, а затем определить напряжения и деформации путем простого геометрического сложения. Однако указанный принцип может быть использован при соблюдении ряда условий.

Во-первых, материал детали должен подчиняться закону Гука на протяжении всего времени работы механизма. При проведении расчета на прочность в качестве допускаемого напряжения будет приниматься не предел выносливости или предел текучести материала, а предел пропорциональности с учетом коэффициента запаса, величина которого будет зависеть от ряда факторов, учитывающих условия эксплуатации, назначение, виды деформаций, однородность используемого материала и т. д.

Во-вторых, деформации должны быть малы по сравнению с размерами конструкции, чтобы изменение расположения внешних сил не оказывало влияния и не изменяло вид нагружения. Причем, перед тем как приступить к выполнению расчета на прочность, необходимо разделять понятие прочности материала, прочности отдельной детали и прочности механизма в целом. А также учитывать, что классические теории прочности занимаются расчетом прочности материала и не могут в полной мере характеризовать прочность детали или механизма.

Следовательно, при проектировании механизмов необходимо учитывать и многие другие факторы, которые оказывают влияние на способность механизма выполнять требуемые от него задачи в течение определенного промежутка времени, что вызывает определенные сложности и значительно увеличивает время его разработки.

УДК 621.9

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СВЕРЛЕНИЯ

А. И. ЕФРЕМЕНКО

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

Управление процессом сверления представляет собой одну из основных проблем технологии машиностроения. Однако современные методы ее решения не в полной мере учитывают текущее состояние технологического оборудования, а также функциональные взаимосвязи между параметрами обработки. Альтернативу существующим подходам могут составить подходы, базирующиеся на технологиях искусственного интеллекта, в частности, технологиях функциональных семантических сетей, состоящих из множества параметров, представляющих собой параметры рассчитываемых задач и включающих исходные данные и множества отношений, которые определяют функциональные зависимости между параметрами.

Управление процессом сверления на функциональной семантической сети заключается в том, чтобы, используя зависимости, определить значения параметров процесса обработки и применяемого технологического оснащения, при которых обеспечивалась бы точность обработки либо максимальный запас точности с наибольшей экономичностью.

Для того чтобы использовать функциональную семантическую сеть для решения технологических задач, таких как обеспечение точности обработки отверстий, необходимо построить базу знаний на основе анализа отдельных составляющих погрешности обработки.

Для этого были проанализированы все составляющие суммарной погрешности обработки отверстий с целью построения отношений семантической сети, т. к. ряд данных, приводимых в справочной литературе, не позволяет непосредственно использовать их в интеллектуальных системах.

Анализ зависимостей позволил уточнить составляющие суммарной погрешности в соответствии с отношениями сети, а также установить их параметры. На основе результатов анализа построена функциональная семантическая сеть для управления процессом сверления, включающая более 140 отношений и учитывающая до 210 параметров.

Установлено, что в качестве управляемых параметров эффективно могут быть использованы до 90 факторов, что позволяет обеспечить более высокое качество решения за счет увеличения их количества по сравнению с принятыми методиками.

УДК 535.541

ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА В ПРИЗМЕ СВЯЗИ

А. Ю. ЖЕЖЕНКО, Е. А. ЧУДАКОВ*,
Е. В. ЕРМАКОВА, С. А. БАГУЦКИЙНаучный руководитель С. О. ПАРАШКОВ, канд. физ.-мат. наук
Белорусско-Российский университет
*МГУ имени А. А. Кулешова

С целью повышения точности методов волноводной спектроскопии слабопоглощающих структур проведено измерение убывания мощности лазерного излучения в призмном устройстве связи при увеличении оптического хода луча. Измерения проведены на разработанной авторами экспериментальной установке волноводной спектроскопии [1] для призмы с показателем преломления $n=1,78$ на длине волны $\lambda=650$ нм. Схема измерения представлена на рис. 1, а. Полученные результаты, согласно закону Бугера, имеют экспоненциальную зависимость от расстояния s , пройденного излучением в среде с показателем поглощения α (рис. 1, б).

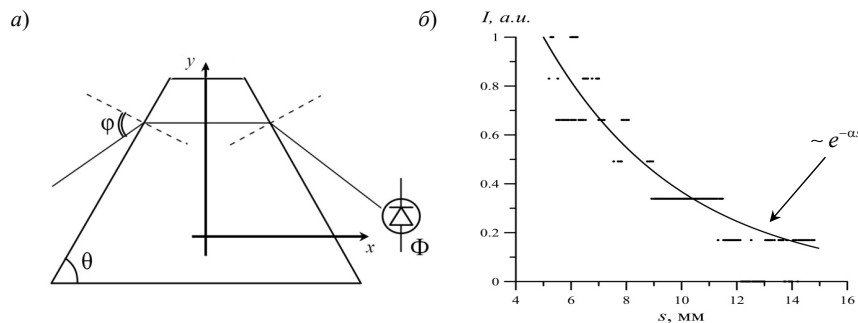


Рис. 1. Схема измерения (а) и результаты измерения (точки) (б)

Анализ полученных зависимостей (см. рис. 1, б), построенных при сканировании образца пучком света вдоль оси OX , позволяет проанализировать величину ослабления света при распространении его параллельно оси OX и получить оценку показателя поглощения пленки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стабилизация точки ввода излучения в оптический волновод в призмном устройстве связи / С. О. Парашков [и др.] // Энергетика, информатика, инновации – 2019: материалы IX Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. – 2019. – Т. 1. – 602 с.

УДК 008.009:3

ПРОБЛЕМА «ОДИНОЧЕСТВА» В ФИЛОСОФИИ

Ю. В. МОСКАЛЕНКО

Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА
Белорусско-Российский университет

Проблема одиночества является одной из важнейших проблем философии на всём этапе её развития. В современной литературе, в основном, описывается «психология» одиночества. Тема одиночества затрагивается философами начиная с времён античности (Сократ, Аристотель, Платон, Сенека, Эпикур). Но наиболее представленной становится проблематика одиночества в «философии жизни» и философии экзистенциализма. Что такое «одиночество», каков его философский статус, в чём заключается смысл одиночества – эти вопросы волнуют философов и остаются открытыми в современный момент истории.

Новыми исследованиями философского одиночества стали исследования американских философов-трансценденталистов, среди которых значимая роль принадлежит Г. Д. Торо. В концепции Г. Д. Торо звучит мысль о том, что каждый человек должен быть по максимуму независимым от социума. Каждый человек должен придерживаться собственных идей и принципов, их реализация в жизни не должна зависеть от внешних обстоятельств, ничто не должно главенствовать над человеком.

В философии экзистенциализма (Ж.-П. Сартр, А. Камю, Ф. Кафка) одиночество становится основным антропологическим принципом. По мнению большинства философов – представителей экзистенциализма, внутренняя изолированность – основа любого индивидуального бытия как такового. Там, где человек начинает вступать в любые отношения с миром, социумом, он неизбежно сталкивается с безжизненной и холодной объективностью, которая ведёт личность к омертвлению, отчуждению, одиночеству. По мнению Ж.-П. Сартра, экзистенциалист принимает своё одиночество за вечное и неизменное состояние, пытается преодолеть его при помощи духовного уединения наедине с собой. Человек, следуя этому пути развития, сможет обрести некогда утраченные ценности.

В русской философской мысли проблеме одиночества посвящаются многие труды Н. А. Бердяева. Русский философ, говоря об одиночестве, подчёркивает мысль об уединённости, незащищённости человека в современном ему мире.

УДК 625.72

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТРАССОПОИСКОВОГО ЛОКАТОРА «RD8100» И ГЕОРАДАРА «ОКО-3» ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ УЛ. ЛЕНИНСКОЙ

А. А. МОРГУНОВ, О. О. КАЛАЧ

Научные руководители: Е. А. ШАРОЙКИНА, И. В. ГОМЕЛЮК
Белорусско-Российский университет

В любом городе постоянно возводятся здания или сооружения. Перед строительством нужно провести уточнение расположения различных объектов естественного или искусственного происхождения расположенных ниже поверхности. Это привязка положения строительных конструкций, определение уровня грунтовых вод, нарушение однородности в грунтовом массиве и т. д.

Для решения подобных инженерно-геологических, гидрогеологических задач помимо разведочного комплекса можно использовать и георадар. Благодаря своей мобильности, компактности, особенности неразрушающего сканирования он позволяет провести обследование и определение местонахождения различных подземных объектов на строительной площадке.

Для обнаружения электрических кабелей целесообразно использовать трассоискатель.

Целью данного исследования является изучение подземных коммуникаций, их местоположения, а также применения двух приборов для комплексной работы. Исследование с применением георадара и трассоискателя проводилось по маршруту от ул. Ленинской, д. 61 (корпус 6 Белорусско-Российского университета) до пр-та Мира, д. 43 (корпус 1 Белорусско-Российского университета).

Маршрут был выбран так, чтобы на его протяжении можно было оценить качество и выявление дефектов дорожного и тротуарного покрытия, наличие большого количества коммуникаций и изменение инженерно-геологических условий по профилю. Кроме этого, были объекты, позволяющие эффективно использовать трассоискатель.

В результате исследования были получены георадарограмма и данные трассоискателя в виде таблиц. Были проведены обработка и интерпритация полученного материала, совмещение данных.

В результате интерпритации данных были выявлены положение электрических кабелей, изменение в дорожном покрытии, зоны разрушения, положение подземных коммуникаций.

В заключении можно отметить, что совместное применение георадара и трассоискателя позволяет получать более полную картину строения грунтовых толщин и положения в ней подземных коммуникаций.

УДК 621.833

ЭКСЦЕНТРИКОВЫЕ ПЕРЕДАЧИ С ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ВРАЩЕНИЯ НЕСКОЛЬКИМИ ПОТОКАМИ МОЩНОСТИ

К. И. ЗАБАГОНСКИЙ

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

Эксцентрикковые передачи типа К-Н-V, имеющие для трансформации несколько потоков мощности, известны достаточно широко. Новизна предлагаемого авторами решения заключается в расчете и проектировании нового типа зацепления. При расчете параметров зацепления эксцентрикковых передач, предлагаемом ведущими мировыми фирмами по их производству, упор делается на высокую точность изготовления и сборки звеньев и минимизацию упругих деформаций. Однако, учитывая необходимость применения при этом дорогостоящих легированных сталей, специальных методов термообработки с последующими финишными способами обработки зубьев, спроектировать эксцентрикковый редуктор в условиях неспециализированных производств весьма проблематично.

Упростить решения задачи проектирования эксцентриккового редуктора возможно на основе структуры эксцентрикковой передачи типа К-Н-V с двумя параллельными потоками мощности. Наличие двух параллельных потоков мощности несколько увеличит осевые размеры передачи, однако конструктивно ее почти не усложнят, т. к. детали каждого потока мощности однотипны. При этом вращающиеся звенья входного вала и сателлитов нескольких потоков мощности взаимно уравновесят друг друга. Положительным моментом этого решения является отсутствие необходимости введения в конструкцию дополнительных балансирующих деталей.

Для создания эксцентрикковых редукторов с несколькими потоками передачи мощности в условиях неспециализированных производств, конкурентоспособными за счет более низкой стоимости изготовления, необходимо создание специального зацепления. Это зацепление должно обеспечить более низкую чувствительность выходных показателей эксцентрикковой передачи к точности изготовления звеньев и их упругим деформациям. К настоящему времени экспериментальные партии эксцентрикковых редукторов со специальным зацеплением были спроектированы, изготовлены и доказали свою работоспособность в составе приводных механизмов различного назначения.

ЭЛЕВАТОР

А. В. ЗАСИНЕЦ

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

На зерноочистительно-сушильных комплексах и зернохранилищах широко применяются ленточные ковшовые элеваторы с высотой подъема до 25 м и более. Для обеспечения безопасности они оборудуются ловителями рабочей ветви ленты на случай ее обрыва, который может произойти в верхней части элеватора. Принцип действия известных ловителей основан на удержании оборванной ветви за счет захвата одного ковша, что не обеспечивает достаточную надежность из-за возможного отрыва ковша от ленты или его поломки. При этом обратная холостая ветвь не улавливается.

Кроме того, в нижней части элеватора, называемой башмаком, для обеспечения необходимого хода (0,6...0,8 м) натяжного устройства скапливается большая масса (до 50...100 кг в зависимости от ширины ковша) неочищенного и непросушенного зерна. Со временем не исключена возможность его прорастания, загнивания и поражения всевозможными вредителями. По мере вытяжки ленты это зерно постепенно захватывается ковшами и включается в общий поток, что нежелательно.

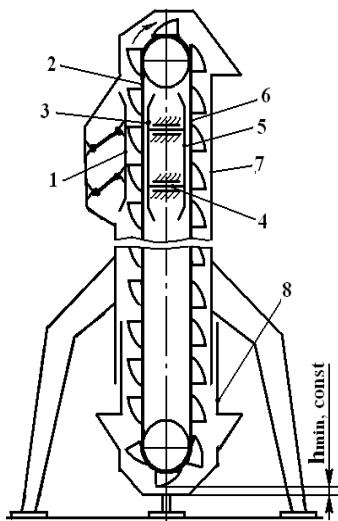


Рис. 1. Элеватор

Для устранения отмеченных недостатков предлагается усовершенствованная конструкция элеватора, представленного на рис. 1. При работе элеватора нажимной кронштейн 1 не препятствует движению вверх рабочей ветви 2. При обрыве ленты последняя с ковшами зажимается между нажимным 1 и опорным 3 кронштейнами, что препятствует ее движению вниз. При этом зажимное усилие через штанги 4 передается на правый нажимной кронштейн 5 и холостая ветвь 6 с ковшами прижимается к стенке 7 элеватора и удерживается силами трения. Нижняя часть элеватора 8, называемая башмаком, выполнена телескопической, что обеспечивает минимальное и постоянное расстояние между кромкой ковшей и дном башмака. Натяжной груз на башмаке 8 не показан.

ДОБАВКИ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТА

А. А. МОРГУНОВ, Д. Н. ТКАЧЕВ

Научные руководители: Т. А. ПОЛЯКОВА, А. М. СЕРГЕЕВА
Белорусско-Российский университет

На автомобильных дорогах крайне важно вовремя проводить ремонтные работы и поддерживать все элементы дорожного полотна в удовлетворительном состоянии. Особое внимание нужно уделять дорогам с грунтовым покрытием. Их низкая несущая способность приводит к возникновению деформаций, нарушающих ровность покрытия. Для решения указанной проблемы дорожные службы ежегодно проводят мероприятия, направленные на стабилизацию грунтового покрытия. Последние годы в отечественной и особенно зарубежной практике стало применяться введение в грунт различных химических добавок – стабилизаторов, позволяющих в разной степени повысить несущую способность дорожного полотна. Их широкое использование на территории Беларуси ограничено нормативно-правовой базой.

Наибольшее распространение за рубежом получили стабилизаторы грунта: ANT – комплексный органический препарат, позволяющий произвести в грунте окислительно-восстановительную реакцию, которая приводит к появлению между частицами новых кристаллических соединений; порошковый препарат Geosta K-1, позволяющий стабилизировать грунты цементом; добавка Road Stabilization Plus – экологически безопасный акриловый сополимер, увеличивающий взаимосвязь между частицами грунта, образуя однородный и изотропный материал; добавка EarthZyme – жидкий высококонцентрированный, экологически чистый, нетоксичный стабилизатор грунта на основе смеси ферментов, электролитов и поверхностно-активных веществ, используемый на глинистых грунтах. Все рассмотренные добавки предполагают использование традиционных технологий смешения с грунтом на дороге или в специальной установке.

Для применения той или иной добавки на территории Беларуси в конкретных условиях, в ходе работы всесторонне проанализированы не только инженерно-геологические характеристики грунтов, но и нормативные документы разных стран по их определению. Полученные результаты позволили сделать вывод о необходимости доработки нормативно-правовых документов в области испытаний грунтов, которые позволят вовлекать в дорожную отрасль Беларуси более широкий спектр добавок для стабилизации грунтовых автомобильных дорог с целью повышения их качества.

УДК 621.926
 РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
 МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ДОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЦЕМЕНТА
 В ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЕ

А. Д. МИХАЛЬКОВ

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

В настоящее время возникает необходимость создания высокоэффективного ресурсосберегающего оборудования для тонкого измельчения различных материалов строительной промышленности. Одним из путей создания такого оборудования является применение балансирных вибрационных мельниц колебательного типа. Математическое моделирование режимов работы таких мельниц позволяет определить требования к параметрам колебательной системы и правильно подобрать эти параметры.

На рис. 1 представлена расчетная схема исполнительного органа колебательной системы балансирной вибрационной мельницы с емкостью, в которой находится вместе с измельчаемыми шарами измельчаемый материал.

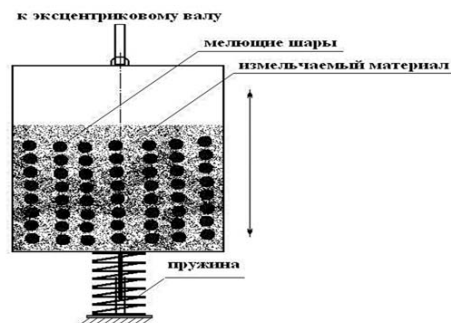


Рис. 1. Колебательный орган балансирной вибрационной мельницы

Создание колебаний емкости балансирной вибрационной мельницы в одной плоскости позволяет избежать многих недостатков, присущих классическим шаровым мельницам.

При реализации работы балансирной вибрационной мельницы в колебательном режиме по одной из пространственных координат появляется возможность моделирования такого устройства на основе решения системы дифференциальных уравнений движения отдельных элементов колебательной системы.

УДК 621.833
 ОСОБЕННОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
 ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА ПЕРЕДАЧ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ТИПА

Д. А. ЗВЕРТОВСКИЙ

Научный руководитель С. В. ГОНОРОВА
 Белорусско-Российский университет

Одной из важных задач при проектировании передач эксцентрик-ного типа является определение их массогабаритных показателей на основе проведения прочностного расчета их звеньев. Сложности при проведении прочностного расчета вызывает расчет таких звеньев, как зубчатые колеса сателлита и центрального колеса, а также эксцентрик-ного вала передачи.

При проведении прочностного расчета зубчатых колес необходимо учитывать такие факторы, как многопарность зацепления и эксцентри-ковое расположение оси сателлита относительно оси его вращения. Для адаптации методики прочностного расчета обычных цилиндрических эвольвентных передач к условиям эксцентрикового зацепления следует определить распределение напряжений по ячейкам зацепления и ввести в методику коэффициенты, учитывающие данное распределение. Опре-деление данных коэффициентов возможно на основе разработки компьютерных моделей передач эксцентрикового типа и проведения их исследований в программе NX. Таким образом могут быть получены математические зависимости для определения оптимального значения модуля зубьев колес эксцентриковой передачи, что обеспечит уменьшение ее материалоемкости при изготовлении.

Разработку методики прочностного расчета входного эксцент-рикового вала необходимо вести с учетом особенностей его конструкции. Поэтому, как и в случае зубчатых колес, целесообразной является разработка компьютерной модели, на основе которой возможно проведение оптимизации таких параметров входного вала, как диаметр и расстояния между подшипниковыми опорами. Диаметр должен быть подобран таким образом, чтобы обеспечить необходимую жесткость, устойчивость к вибрациям.

Создание основ прочностного расчета эксцентриковой передачи с использованием методов компьютерного моделирования позволит разработать методики, оптимизирующие параметры зубчатых колес и входного вала передачи. Это даст возможность решить актуальную задачу оптимизации передачи.

УДК 656.11
 СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕКРЕСТКОВ
 АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРИ ПОМОЩИ ИМИТАЦИОННОГО
 МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANYLOGIC

А. Е. ЗУБКОВ

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

При проектировании перекрестков автомобильных дорог и выборе их конфигурации всегда стоит задача обеспечения максимальной пропускной способности перекрестка и обеспечения безопасности проезда на нем. Из традиционных форм наиболее распространёнными перекрестками являются крестообразные и кольцевые пересечения, а также их вариации.

Целью научной работы является выбор оптимальной конструкции перекрестка за счет применения имитационного моделирования различных конфигураций пересечений по параметрам:

- среднее время прохождения участка единицей транспортных средств;
- максимальная пропускная способность в единицу времени (час).

Были рассмотрены четыре популярных варианта пересечения в одном уровне, занимающих малую площадь, что позволяет обустраивать их в условиях городской застройки – простого перекрестка, перекрестка с двумя полосами и с боковыми ответвлениями, простого кольцевого пересечения и усложненного кольцевого пересечения с ответвлениями (рис. 1).

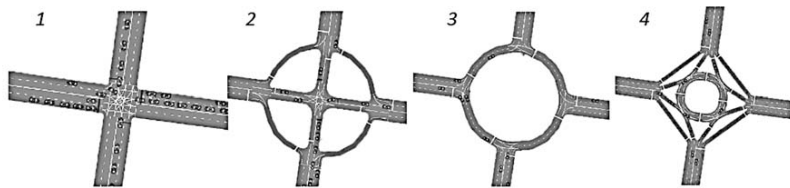


Рис. 1. Варианты моделей перекрестков

В результате применения имитационного моделирования в программном продукте AnyLogic было получено, что при малой интенсивности движения наибольшая пропускная способность наблюдается у крестообразного пересечения с дополнительным кольцом (рис. 1, вариант 2) – 1675 авт./ч, следом идет обыкновенный перекресток (рис. 1, вариант 1) – 1673 авт./ч, затем вариант 4 – 1535 авт./ч, худшим оказался вариант 3 – 1431 авт./ч. Проведенные расчеты показали, что для дорог с малой интенсивностью движения лучше проектировать традиционные перекрестки с боковыми ответвлениями.

УДК 621.926
 БАЛАНСИРНАЯ ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА
 ДЛЯ СВЕРХТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЦЕМЕНТА

А. Д. МИХАЛЬКОВ

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

Еще с 1930-х гг. XX в. увеличение прочности бетона достигалось повышением активности цемента, т. е. за счёт повышения тонкости помола в процессе изготовления цемента или последующего доизмельчения. Увеличение активности цемента обычно достигается измельчением, диспергацией (помолом) в мельнице. На кафедре ТТМ под руководством проф. Л. А. Сиваченко разработана и изготовлена балансирная вибрационная мельница для сверхтонкого помола (рис. 1).

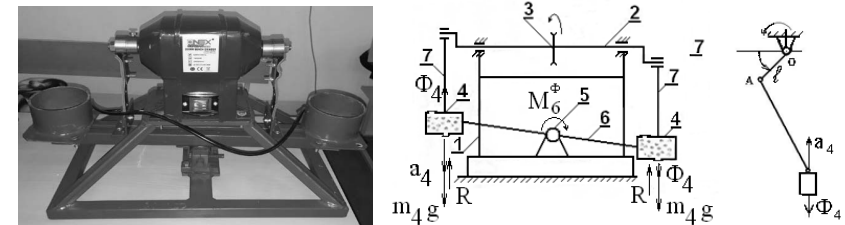


Рис. 1. Модель балансирной вибрационной мельницы для сверхтонкого помола; структурная и кинематическая схемы

Использование доизмельченного активированного цемента позволяет сформировать более плотную и однородную структуру бетона, что дает возможность получить резкий прирост однодневной прочности и увеличение ее по истечении 28 сут твердения.

Кинематический и структурный анализ предлагаемой мельницы показывает, что $\vec{\omega} = \text{const}$, $\psi = \omega \cdot t$, $R = R_6(L_7; h; b)$.

Ускорение точки А – $a_A = \omega^2 \cdot l$.

Ускорение тела 4 – $a_4 = a_A \cdot \sin \varphi = \omega^2 \cdot l \cdot \sin \omega t$.

Сила инерции тела 4 – $\Phi_4 = m_4 \cdot a_4 = m_4 \cdot \omega^2 \cdot l \cdot \sin \omega t$.

Угловое ускорение тела 6 – $\varepsilon_6 = a_4 / 0,5l = \frac{2\omega^2 \cdot l}{L} \cdot \sin \omega t$.

Момент сил инерции тела 6 (однородный стержень длиной L)
 $M_6^\Phi = I_6 \cdot \varepsilon_6 = \frac{m_6 \cdot L^2}{12} \cdot \frac{2\omega^2 \cdot l}{L} \cdot \sin \omega t$.

Общее уравнение динамики работы мельницы можно записать в виде:

$$M_6^\Phi \cdot \delta \varphi + 2 \cdot \Phi_4 \cdot \delta \varphi \cdot L/2 + m_4 \cdot g \cdot \delta \varphi \cdot L/2 - m_4 \cdot g \cdot \delta \varphi \cdot L/2 = 0.$$

УДК 004.8

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СВАРЩИКОВ

В. Д. МИЛЬТО

Научные руководители: С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;
Т. В. МРОЧЕК, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет

На сегодняшний день управление сварочным производством является перспективной областью научных исследований, востребованной как в Республике Беларусь, так и за рубежом.

Целью данной работы является разработка информационной системы оценки эффективности работы сварщиков. При этом необходимо решить следующие задачи: разработать систему показателей эффективности работы сварщиков; разработать подсистему формирования задач на сварку; разработать подсистему сбора данных о параметрах процесса сварки; разработать подсистему принятия решений, реализующую алгоритм распределения задач между сварщиками на основе накапливаемой информации о значениях показателей эффективности их работы.

В настоящее время разработаны хранилище всей необходимой информации и подсистема сбора данных. Также на стадии доработки находится подсистема формирования задач на сварку. Для её разработки было решено использовать одну из самых современных и перспективных платформ – .Net Core. Пользовательский интерфейс разрабатывается как SPA (SinglePage Application) с использованием технологии React. Поскольку интерфейс пользователя при таком подходе является самостоятельным, было решено разделить пользовательский интерфейс и модули подсистемы на клиентское приложение и сервисы. Под сервисами подразумеваются сервис для работы клиентского приложения, сервис для оценки эффективности работы сварщиков и сервис для сбора данных о процессах сварки.

Также был разработан дополнительный сервис авторизации и аутентификации. Как и вышеуказанные сервисы, он разработан на платформе .Net Core и использует протокол OpenID Connect (в свою очередь, базирующийся на OAuth 2.0). Данное решение помогло связать воедино все сервисы и сделало возможным разработку отдельного клиентского приложения для мобильных устройств.

Внедрение указанной информационной системы поможет руководителям сварочных работ формировать отчёты о работе сварщиков, быстрее и эффективнее подбирать исполнителей задач в соответствии с инструкциями на технологический процесс сварки, отслеживать отклонения параметров режима сварки от установленных инструкциями значений.

УДК 629.113.004

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АВТОМОБИЛЯ

Е. С. ЗЯБСКИЙ

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

Большинство используемых в настоящее время систем автоматического управления скоростью движения автомобиля с гидромеханической передачей (ГМП) имеют недостаток – для них характерно запаздывание в изменении приведенного момента сопротивления к валу двигателя $M_{спд}$ относительно изменения момента сопротивления движению автомобиля M_c . Это происходит из-за наличия инерционности агрегатов автомобиля, которые описываются соответствующими передаточными функциями. Например, для ГМП передаточная функция имеет выражение

$$W_{ГМП}(P) = \frac{K_{ГМП}}{T_{ГМП}P + 1},$$

где $K_{ГМП}$ – коэффициент передачи момента гидромеханической передачи, равный изменению приведенного момента сопротивления на выходном валу двигателя внутреннего сгорания при изменении момента сопротивления движению автомобиля M_c на 1 Н·м; $T_{ГМП}$ – постоянная времени гидромеханической передачи, характеризующая замедление изменения момента $M_{спкп}$ относительно M_c ; p – комплексное число, состоящее из действительной и мнимой частей и мнимого числа.

Аналогичные уравнения можно записать для двигателя и главной передачи. В их передаточных функциях есть постоянные времени $T_{гп}$, $T_{гмп}$, T_d и, таким образом, перечисленные агрегаты автомобиля вносят запаздывание в изменение угловой скорости двигателя ω_d относительно изменения M_c . В результате скорость автомобиля снижается.

Чтобы повысить быстродействие системы управления, предлагается модернизировать существующую путем введения в нее отрицательной гибкой обратной связи, связывающей датчик частоты вращения турбинного колеса ГМП с сумматором. Это ускорит получение информации электронным блоком управления об изменении частоты вращения и выработку управляющей команды на увеличение топливоподачи в двигатель автомобиля.

УДК 681.7.068:531.717.55

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
БЕСКОНТАКТНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В. В. ИВАНОВ

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

Бесконтактные комбинированные измерительные системы перспективны при технологическом контроле протяженных изделий (ленты, полосы, трубы) на металлургических предприятиях. Отличительными преимуществами таких систем являются:

- точность, быстродействие и широкий динамический диапазон;
- отсутствие необходимости точной фиксации изделия на измерительной позиции и обратного воздействия в цепи первичного и вторичного преобразования.

Этим требованиям удовлетворяет разработанная бесконтактная пневмооптическая следящая измерительная система технологического контроля на основе бесконтактного пневматического следящего преобразователя. Измерительная система отличается тем, что в ней, наряду с оптико-электронным функциональным преобразованием, используется элемент слежения сигнала первичной информации за счет введения отрицательной обратной связи, что позволило существенно расширить динамический диапазон и быстродействие.

В качестве вторичного измерительного преобразователя используется растровый фотоэлектрический преобразователь, механически связанный с пневмопреобразователем. С его помощью осуществляется преобразование зазора между его подвижным штоком и контролируемым объектом 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 эталонными значениями.

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.

Разработанное устройство позволяет контролировать предельные отклонения размеров, отклонение форм изделий от эталонных, сечения сложнопрофильных изделий.

УДК 621.78

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО УДАРА ШАРА ПО ПОВЕРХНОСТИ
ПРИ ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОМ РАСКАТЫВАНИИ

Я. Н. МЕТЕЛИЦА

Научный руководитель В. В. АФАНЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

При инерционно-импульсном раскатывании гладких цилиндрических отверстий деформирующие шары в процессе обработки совершают возвратно-поступательные движения в направлении, перпендикулярном обрабатываемой поверхности. Качеством и эффективностью обработки при этом, помимо изменения конструктивных параметров инструмента, можно управлять подачей инструмента и частотой вращения заготовки. Частота вращения заготовки определяет скорость, которую имеет деформирующий шар в момент нанесения удара по обрабатываемой поверхности.

В пакете прикладных программ SolidWorks была создана конечно-элементная модель удара деформирующего шара по поверхности. Полученная модель учитывает свойства материалов обрабатываемой заготовки и деформирующего шара, скорость шара в момент нанесения удара, а также его размер.

Созданная модель упругопластического удара имеет ряд допущений:

- вектор скорости деформирующего шара направлен перпендикулярно обрабатываемой поверхности, при этом возможное проскальзывание шара по поверхности не учитывается;
- материал шара и обрабатываемой поверхности описываются диаграммой Прандтля (диаграммой идеального упругопластического материала);
- обрабатываемая заготовка и деформирующий шар имеют идеальные (без погрешности формы) и абсолютно гладкие поверхности;
- не учитывается возможное повторное нанесение удара в одну и ту же область.

В результате моделирования получены зависимости глубины и диаметра лунки, образуемой на поверхности заготовки при нанесении удара деформирующим элементом, от размера шара и его скорости в момент нанесения удара.

Полученные зависимости могут позволить прогнозировать результаты поверхностно-пластического деформирования поверхности при инерционно-импульсном раскатывании.

УДК 621
 РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО СКЛАДА
 ОПИЛОК С ПОДВИЖНЫМ ДНОМ

Я. Н. МЕТЕЛИЦА, Д. Л. ЕФРЕМОВ

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

Мобильный склад для хранения опилок с подвижным дном «Живое дно» (стокерный склад) предназначен для подачи сырья (опилки, щепы) в требуемом дозированном объеме в технологическую линию. Склад представляет собой бункерную металлоконструкцию со съёмными бортами, оборудованную системой подвижного пола с гидроприводом. В основу подвижного пола положен стокер – конструкция типа «елочка» с гидроцилиндром и клиновидными лопатками, расположенными на продольной тяге. Возвратно-поступательное движение каждого стокера осуществляется за счет гидростанции. При холостом ходе клиновидная лопатка врезается в сырьё, а при рабочем ходе перемещает сырьё в сторону приёмного склиза. Скорость подачи сырья управляется объемно при помощи частотного преобразователя, который, в свою очередь, меняет параметры производительности насоса.

Подвижный пол установлен в горизонтальной или наклонной плоскости, а его конструктивное исполнение не позволяет образоваться сводам, заторам и обеспечивает равномерную подачу сырья непосредственно в зону выгрузки. Для выгрузки материала МТС комплектуется горизонтальным или наклонным конвейером (шнековый, скребковый) необходимой длины и производительности. Вся конструкция размещается на жестком рамном каркасе. Также в конструкцию входит вибростол либо дисковый роторный сепаратор достаточно большой площади для просеивания опилок в требуемом объеме и до нужной фракции. Он расположен между приемным склизом и конвейером.

Загрузка механизированного склада осуществляется сверху при помощи погрузчика с увеличенным объемом ковша либо пневмотранспортом, для чего склад дополнительно оснащают циклоном и шлюзовым затвором. Нужно особо отметить применение пневмотранспорта для загрузки склада как достаточно надежный и дешевый способ, который также позволяет отсеять опилку от крупных включений при помощи входной сетки на трассе и наличия камнеловителей.

Подобного рода конструкция и ее реализация нашли свое применение в двух организациях в Могилевской области и позволили бесперебойно работать уже более полутора лет.

УДК 691.32
 ДОСТИЖЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО СЦЕПЛЕНИЯ ФИБРЫ
 С ЦЕМЕНТНОЙ МАТРИЦЕЙ

А. С. ИГНАТЕНКОВ, А. А. САВОСТЕЕНКО

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

Фибробетоны, как и любой композитный материал на основе цемента, обладают достаточно большим разбросом свойств в зависимости от многих факторов, влияющих на формирование структуры материала. При одном и том же процентном содержании сухих компонентов, марки цемента, крупности заполнителя, вида фибры, способе формирования и условий отвердевания бетона механические свойства могут существенно различаться из-за естественной изменчивости каждого из этих факторов. В значительной степени на свойства фибробетона влияет такой компонент рецептуры, как водоцементное отношение. Фибра одного и того же вида и с одинаковыми характеристиками может давать нестабильный эффект из-за неравномерности ее перемешивания в бетонной матрице. Поэтому точное подтверждение или повторение полученных результатов испытаний по определению свойств, в частности фибробетонов, вызывает определенные трудности.

Наименее изменчивыми свойствами будет обладать материал с оптимальной структурой, которая соответствует максимальной плотности при формировании композита и максимальной степени сцепления поверхности фибры и заполнителя с цементной матрицей. Оптимальная структура характеризуется также равномерным распределением дискретных частиц и непрерывностью пространственной сетки связывающего вещества при минимальных толщинах его пленочного распределения.

В мелкозернистых бетонах, дисперсно армированных синтетической фиброй, величина водоцементного соотношения может достигать больших значений из-за необходимости смачивания поверхности фибры и заполнителя. Для уточнения рецептуры такого бетона следует, по мнению авторов, при постоянных значениях сухих компонентов варьировать водоцементным соотношением для достижения оптимальной структуры. Максимально возможное сцепление фибры с цементной матрицей будет соответствовать наивысшим показателям прочности при испытании образцов на статическое растяжение (осевое или при изгибе). От других характеристик материала следует ожидать экстремальных значений, максимальных или минимальных, в соответствии с законом створа. Например, предполагается, что минимальное значение будут иметь водопоглощение из-за максимальной плотности материала и ударная вязкость из-за максимальной его жесткости.

УДК 621. 867

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР

А. Н. КАЗАКОВ

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

Возможность изменения длины конвейеров позволит повысить эффективность их использования при погрузке-выгрузке транспортных средств, большегрузных контейнеров, формировании штабелей насыпных грузов, транспортировании полезного скопаемого от нерывно движущегося вперед добычного агрегата. Обеспечение переменной длины в передвижных и переставных конвейерах повышает удобство и расширяет область их применения, т. к. отпадает необходимость дополнительного перемещения груза к конвейеру при его загрузке и от конвейера при разгрузке. В этих условиях телескопический конвейер должен обладать как можно более широким диапазоном изменения его длины, т. е. большой телескопичностью. Выполнение этого требования затруднительно, т. к. на 1 м изменения длины конвейера необходим «аккумулятор», т. е. накопитель ленты вместимостью на 2 м ее длины, а при изменении длины конвейера на 20 м вместимость этого накопителя должна быть на 40 м конвейерной ленты.

В целях увеличения телескопичности конвейера предлагается его станину выполнить из двух параллельно расположенных шарнирно-рычажных механизмов типа «нюрнбергские ножницы» с соответствующей их доработкой. Накопитель ленты выполнен по аналогии с устройством для протяжки печатающей ленты в матричных принтерах. Действующий макет такого конвейера представлен на рис. 1 и 2. Замена желобчатых роликоопор на цилиндрические или многодисковые превращают такой конвейер в телескопический рольганг (роликовый конвейер).



Рис. 1. Телескопический конвейер в сложенном положении



Рис. 2. Телескопический конвейер в растянутом положении

УДК 621.83.06

ОЦЕНКА КПД ПЛОСКОКОНИЧЕСКОГО РОЛИКОВОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ NX

Я. Н. МЕТЕЛИЦА

Научный руководитель Е. С. ЛУСТЕНКОВА
Белорусско-Российский университет

В системе NX производились исследования КПД передачи с плоскоконическим роликовым зацеплением. Между сателлитом и центральными колесами установлены 3-D контакты с параметрами: коэффициент жесткости – $1 \cdot 10^4$ Н/мм, экспонента силы – 2,0, коэффициент демпфирования – $10 \text{ Н} \cdot \text{с}/\text{мм}$. Исследовались два варианта 3D-контактов – без трения и с трением. Принимались коэффициент сцепления $f_{сц} = 0,03$, динамический коэффициент трения $f = 0,02$.

Ведущему элементу (эксцентрику) задавалась постоянная угловая скорость относительно оси передачи $\omega_1 = 6,28 \text{ с}^{-1}$. На ведомый вал устанавливался постоянный момент $T_2 = 20 \text{ Н} \cdot \text{м}$. В NX определялись частота вращения ведомого вала ω_2 и момент, который необходимо приложить к ведущему валу, T_1 для преодоления момента сопротивления T_2 . Эти параметры и определяют КПД передачи как отношение мощностей на выходе и входе. На рис. 1 темным цветом маркеров показаны результаты расчета с трением, светлым цветом – без трения.

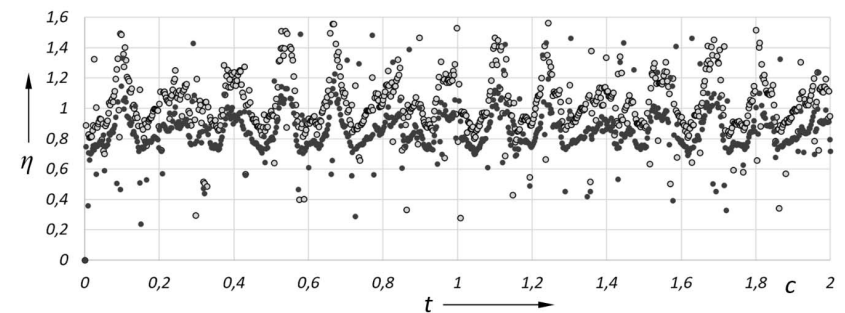


Рис. 1. Значения мгновенного КПД передачи в NX

Среднее значение КПД передачи без трения близко к единице, с трением с приведенными выше коэффициентами – около 0,83. Применение разработанного алгоритма позволяет проводить сравнительный анализ нескольких вариантов конструкций передач, а не получать абсолютные значения КПД, т. к. они существенно зависят от настроек программы.

УДК 621.83.06

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОСКОКОНИЧЕСКОГО РОЛИКОВОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ NX

Я. Н. МЕТЕЛИЦА, А. Н. МОСЕЕНКО
 Научный руководитель Е. С. ЛУСТЕНКОВА
 Белорусско-Российский университет

Исследовалась кинематика нового плоскоконического зацепления на основе разработанных моделей передач двух типов с одинаковыми параметрами, в одной из которых кулачки моделировались с помощью эквидистантных поверхностей к поверхности расположения осей роликов (рис. 1, а). Во второй модели рабочие поверхности формировались последовательным вычитанием объемов массивов сферических тел, имитирующих движение сферической фрезы по замкнутой траектории (рис. 1, б). Неподвижный (внизу) и ведомый (вверху) кулачки зацепляются с сателлитом с двумя рядами роликов. Отличие поверхностей можно наблюдать на рис. 1 на нижних кулачках.

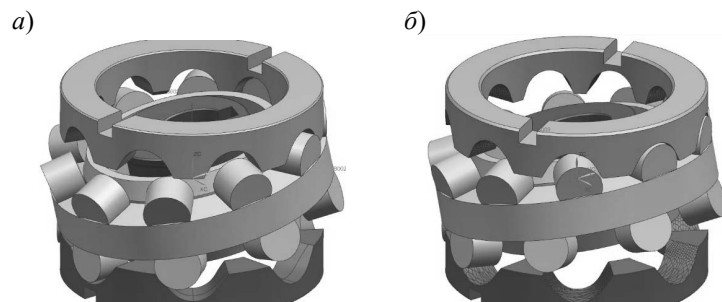


Рис. 1. Две модели плоскоконического зацепления

Оценивалась плавность хода у двух моделей, скорость вращения входного вала устанавливалась равной 1 об/с, время симуляции – 10 с. При эквидистантном методе моделирования кулачков движение выходного звена является очень прерывистым, можно сказать ступенчатым. Максимальная амплитуда колебаний угловой скорости оказалась равной 65,52 град/с. При данном методе построения кулачков движение выходного звена является плавным, отсутствует реверс вращения выходного звена (в первом случае присутствует).

По итогам исследования кинематики второй модели амплитуда колебаний угловой скорости составила 21,98 (в 3 раза меньше), что свидетельствует о большей плавности работы второй модели передачи.

УДК 584.86

АКУСТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ВИДЕ КОЛЬЦЕВЫХ РЕШЕТОК ФРЕНЕЛЯ

Н. И. КАЗАЧЕНКО
 Научный руководитель Е. Н. ПРОКОПЕНКО
 Белорусско-российский университет

В настоящее время при проведении ультразвукового неразрушающего контроля большое внимание уделяется вопросам повышения таких характеристик контроля, как чувствительность и разрешающая способность. Для этих целей используются многоэлементные пьезопреобразователи (ПЭП) – фазированные решетки, состоящие из отдельных пьезоэлектрических элементов, на которые подаются возбуждающие электрические сигналы с различными фазами.

В предлагаемой работе приведены результаты численного анализа возможности изменения фокусного расстояния фокусирующих преобразователей на основе френелевской решетки. Исследуемые преобразователи состоят из 17 концентрических кольцевых элементов. Ширина каждого элемента равна половине длины акустической волны, и каждый элемент настроен на определенное фокусное расстояние. Возбуждающие сигналы подаются на элементы с последовательным увеличением фазового сдвига на отдельных кольцевых элементах акустической решетки в направлении от центрального элемента решетки к периферийным и наоборот.

Расчеты были проведены для резонансной частоты пьезоэлементов 5 МГц и длины волны 0,3 мм, что соответствует нагружению ПЭП на водную среду. Фокусное расстояние преобразователей равно 75, 100, 125, 175 мм. Расчет преобразователя был проведен в соответствии с методикой, представленной в [1].

Численный анализ показал, что при наличии сдвига фаз подаваемых сигналов на элементы решетки происходит смещение максимума давления акустических волн вдоль оси преобразователя, причем при сдвиге фаз от центрального элемента к периферийному максимум сдвигается в сторону увеличения фокусного расстояния, а при сдвиге фаз от периферийного элемента к центральному происходит смещение максимума в сторону уменьшения фокусного расстояния.

Из проведенного анализа видно, что изменение фокусного расстояния может быть использовано для задач акустического контроля материалов и изделий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Борисов, В. И.** Тонкая структура акустического поля излучения пьезопреобразователей на основе круглых пьезопластин / В. И. Борисов, С. С. Сергеев, А. С. Никитин. – Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2015. – № 4 (48). – С. 102–108.

УДК 004

INFORMATION ENCRYPTING AND THE ROLE
OF CYBERSECURITY IN THE MODERN WORLD

Н. А. КАЗЫМОВ

Научный руководитель А. А. РАЗМАХНИНА
Белорусско-Российский университет

Since ancient times people have wanted their information to be protected. Humanity has created many ways of encrypting information: from Cesar's more primitive cipher to the famous German encrypting machine Enigma.

Nowadays there are two basic systems of encrypting information – symmetric and asymmetric.

However, cryptographers in the past faced an important drawback of symmetric encryption systems. All the involved parties had to have a key to transmit and to decrypt a message. If there were many channels of communication using the same description key, some of which were not sufficiently protected, intruders could intercept the secret key.

But the problem of key distribution was resolved in 1976. American cryptographers M. Hellman and W. Diffie developed an idea of obtaining private keys by transmitting them through an open channel.

Since this event, the development of asymmetric encryption systems has begun. So, what is the essence of an asymmetric cryptosystem?

Each part must have a pair of keys – private and public. The receiving part generates their own pair of keys before receiving the message. The sender receives the public key and encrypts the message. It can only be decoded using the recipient's private key.

Therefore, the encryption key, also known as public key, is accessible to everyone, but only the private key owner can decrypt and read the contents.

Today the internet provides unlimited possibilities to humanity: from socializing with people from all corners of the globe and online-shopping to transmitting huge amounts of data and international cooperation. However, if there is a criminal at the other end of connection, these possibilities become the Achilles's heel of the whole system. For example, criminals use the Internet for stealing confidential information, large scale fraud and theft.

Spies and terrorists can attack important objects of infrastructure being on the other side of the planet. They can easily brake the work of networks that connect financial establishments, deny people accesses to their personal data and can make power go down. The danger becomes even bigger if we talk about military departments.

The cybersecurity problem is one of the highest priorities in the modern world. Nowadays the main spy weapon is not a knife, but a USB. As our dependence on the global network continues to grow, the number and

УДК 691.32-033.33

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ В КОНСТРУКЦИОННОМ
КЕРАМЗИТОБЕТОНЕ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ЗАГРУЖЕНИИ

М. П. МАРТЫНОВА, М. В. СВИРСКАЯ

Научные руководители: Т. С. САМОЛЫГО, И. И. МЕЛЬЯНЦОВА
Белорусско-Российский университет

Легкие бетоны – это группа бетонов с объемной массой менее 2100 кг/м³. К ней относятся бетоны на пористых заполнителях (керамзит, аглопорит и т. п.) и ячеистые бетоны. Из керамзитобетона в жилищном и гражданском строительстве возможно изготовление различных сборных крупноразмерных элементов зданий (стенные панели, балки, прогоны, лестничные площадки и марши и т. п.). Применение таких бетонов позволит снизить массу строительных материалов и материалоемкость строительства, при этом не занижая несущие способности и другие эксплуатационные свойства возводимых объектов.

У конструкционного керамзитобетона высокие показатели прочности и относительно небольшой вес по объему. Материал может применяться в тех сооружениях, где несущую конструкцию необходимо существенно облегчить. При этом следует учитывать, что деформативные свойства легких и тяжелых бетонов сильно различаются.

Для исследования деформативных характеристик керамзитобетона, в частности объемных деформаций и коэффициента Пуассона, были изготовлены опытные образцы – кубы и призмы. Образцы исследовались в возрасте 14, 21 и 28 сут. В качестве крупного заполнителя использовался керамзит щебнеподобный фракции 5...10 мм белорусских производителей. Состав керамзитобетонной смеси: Ц : П : Щ = 1 : 1,84 : 0,79 при водоцементном отношении В / Ц = 0,4. Средняя прочность образцов кубов в возрасте 28 сут составила 33,63 МПа. Средняя прочность образцов призм в возрасте 28 сут – 28,99 МПа.

Определение объемных деформаций и коэффициента Пуассона дает возможность графически определять границы микротрещинообразования конструкционного керамзитобетона.

Существующие подходы в проектировании конструкций связаны главным образом с прочностными характеристиками материалов, поэтому исследование деформативных свойств керамзитобетона при кратковременном осевом нагружении позволит рассматривать полученные экспериментальные данные в качестве обобщенной характеристики его механических свойств, а также вносить корректировки в методику расчета конструкций из керамзитобетона в условиях эксплуатации, что имеет немаловажное значение для обеспечения их долговечности.

УДК 621.97
К УПРАВЛЕНИЮ СТОЙКОСТЬЮ РАБОТЫ ТВЕРДОСПЛАВНОГО
ИНСТРУМЕНТА ПРИ СРЕДНИХ СКОРОСТЯХ РЕЗАНИЯ

А. Ю. МАНСУРОВ

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

При обработке на средних скоростях резания от 15 до 80 м/мин имеет место непостоянство условий процесса резания вследствие образования и периодического схода с передней поверхности инструмента нароста, образованного из обрабатываемого материала и имеющего в 2–3 раза повышенную твердость по сравнению с материалом обработки. Положительной стороной явления наростообразования является то, что он защищает лезвие резца от контакта со сходящей стружкой и поверхностью резца, что увеличивает стойкость инструмента. Отрицательной стороной этого является то, что периодический срыв нароста вызывает вибрации и его твердые части перемещаются на заднюю поверхность резца и царапают обработанную поверхность, увеличивая ее шероховатость. За счет касательных напряжений при срыве нароста происходит удаление частиц твердого сплава, особенно кобальта.

Для повышения стойкости инструмента технологически образуют на его передней поверхности рельеф в виде микроканавок, расположенных параллельно режущему лезвию. В процессе обработки канавки заполняются обрабатываемым материалом и увеличивают сцепление нароста с передней поверхностью инструмента. В результате при увеличении скорости резания и, соответственно, температуры нарост в каком-то диапазоне скоростей резания будет способствовать защите лезвия при его абразивно-адгезионном износе.

В работе приведены зависимости по определению скоростей резания, при которых целесообразно работать инструментом с микрорельефом на передней поверхности.

Установлено, что создание оптимального микрорельефа на передней поверхности резца в зоне скоростей резания минимальной стойкости инструмента при абразивно-адгезионном износе может повысить период стойкости инструмента до 50 %. Микрорельеф может быть образован при спекании твердосплавных пластин или лазерной обработкой готовых изделий.

sophistication of cyber threats is increasing. Also the number of companies that develop new products and methods of protection of information is growing.

According to statistics, in 2019, the number of cyber threats has increased in comparison to the previous year. Targeted attacks have become a bigger priority than mass attacks. The main targets of criminals are scientific and educational sphere, the financial sector and government departments.

The majority of cybercrimes belong to one of the two categories. The first category includes crimes, which main target is devices themselves. The other group comprises crimes where hacked computers are used to commit other crimes. In many cases, hackers use such types of cyber threats as hacking, spam and fishing using malware and web vulnerabilities, data selection, social engineering, DDoS, etc.

Talking about hacking, the criminals use software vulnerability. When too many people know about vulnerabilities, firstly hackers attack users that have outdated versions of software. Therefore, you need to update the software in a timely manner.

The sheer number of ads messages coming to e-mail may annoy many of us. It is spam. Spam is annoying, however, it can also be really dangerous. Especially, if spam is used as a part of fishing. Spammers and cybercriminals send spam by mail in huge quantities. Spam aims at extorting money from users who respond to messages, distributing malware, receiving personal data – passwords, credit card number – etc.

There are different types of malware cyber threats: from worms and trojans to spyware. In fact, no user or company is fully protected from this type of attack. For example, hacker group TA505 uses bank trojan Dridex, encryption program Cryptomix, trojans ServHelper and FlawedAmmyy that allow hackers to remotely control the victim's computer. They also use plugin Upxxec, which can detect and disable a large number of anti-virus protection tools.

In the process of selecting data, hackers use previously stolen or acquired on the Darknet databases of logins and passwords. The target of such kind of attacks is to gain access to the system and confidential information of different companies and users.

As previously noted, sometimes cybercriminals hunt not only for victim's personal data, but also for their PC's. They use computing abilities of your device for cryptocurrency mining. Such kind of activity is called cyberjacking. The mechanism of cyberjacking is forced mining while visiting web-sites, where corresponding software is installed. Hackers crack web-resources and mask lines of code. Moreover, mining scripts were even found on the Internet giant – YouTube.

Social engineering methods are very popular among criminals: forging or using compromised corporate e-mail addresses and sending fishing e-mails. Malicious links may be blocked by e-mail protection. However, hackers use links to compromised resources such as SharePoint. Hackers place there links to fake

pages, where the victim enters their personal data. If fishing link is attached to the message the means of protection would block it. However, links placed on the SharePoint are not on the “blacklist” and blocked.

Distributed network attacks are called DDoS (Distributed Denial of Service). Criminals use web resources restrictions on a number of requests that can be processed at the same time. Frequently, a cybercriminal uses a network of infected computers – a “zombie-network” – to send a very large number of requests to the victim’s resource. Because the criminal coordinates all the actions of the “zombie-network”, the attack may be too powerful for the victim’s web-resource. Moreover, the criminal may demand money to stop the attacks.

So, how can we protect our computers from cyber attacks? If you want to fully protect your device, you must use an antivirus or a comprehensive solution for Internet security, such as Kaspersky Total Security, Avast, ESET NOD32, Dr. Web, etc. Antivirus software allows you successfully scan, detect and remove malware before it damages the system.

One of the most important points is to update software on time to reduce the chance of hacking. In addition, the latest security patches will be used to protect your computer.

A common reason why hackers get access to private information is elementary human negligence. You should use strong password that will be hard to pick up. While creating the password try to avoid using obvious words and phrases, such as *password*, *mypass228*, *qwerty*, etc. Also you should not use personal data – the name of a child or pet, your pseudonym, important dates – this information can be known to other people, and also easily found.

Never give your private information before you make sure that transmission channel is reliable. Also, you should make sure that you talk to the right person. By the way, if the speaker introduces themselves as an employee of a company and asks you for data you should call back the official number of the company. It’s advisable to use another device, because criminals can stay on the line or listen to your phone.

And finally, don’t follow the links in the spam e-mails or on unfamiliar sites, if you don’t want to become a victim of scammers. Pay attention to the URL addresses of sites. If it looks like spam or does not look legitimate, it is better not to take risks.

But if you have become a victim of a cybercriminal try to understand how it happened.

Carefully review the history of the latest banking transactions. If you find any operation suspicious, immediately ask the bank to provide full information about it. So, the bank can check, if it is fraudulent.

In conclusion, sound balance between freedom of actions in the Internet and providing cybersecurity and protection of personal data is needed in the modern world.

УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ ЭКСЦЕНТРИЧЕСКИХ СФЕР

Н. Ю. МАЛИНОВСКИЙ

Научный руководитель Н. М. ЮШКЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

Метод эксцентрических сфер применяется в случае, когда поверхность вращения пересекается с циклической поверхностью.

Обязательным условием данного метода является наличие общей плоскости симметрии, параллельной плоскости проекций.

Построение линии пересечения тора с конусом начинается с фиксации точек, в которых пересекаются очерковые меридианы данных поверхностей: 1", 5" (рис. 1). Рассечем поверхность тора фронтально-проецирующей плоскостью α_{v1} , проходящей через ось вращения. Она пересекает кольцевую поверхность по окружности, фронтальной проекцией которой является отрезок. Для получения этой же окружности можно использовать эксцентрические сферы, центры которых лежат на перпендикуляре, проведенном к центру окружности A'' . Конус пересекается по окружности, если центр вспомогательной сферы лежит на его оси. Следовательно, центр B'' вспомогательной сферы лежит на пересечении перпендикуляра, восстановленного к следу фронтально-проецирующей плоскости, и оси конуса. Радиус сферы равен расстоянию от центра B'' до точки пересечения меридиана тора со следом плоскости α_{v1} .

Секущая сфера пересекает тор и конус по окружностям, фронтальные проекции которых являются отрезками прямых линий. Фронтальная проекция точки пересечения 2" этих отрезков будет принадлежать линии пересечения поверхностей.

Центры вспомогательных сфер лежат на оси конуса. В соответствии с вышеприведенным алгоритмом найдем 3" и 4", для чего дополнительно проводим α_{v2} и α_{v3} .

После нахождения горизонтальных проекций точек линии пересечения соединяем полученные точки плавной кривой линией с учетом ее видимости.

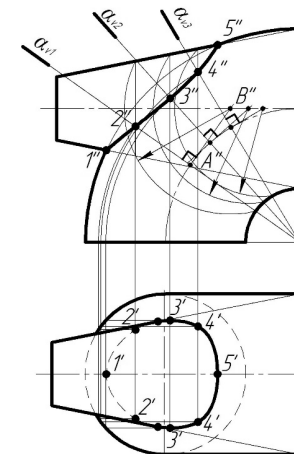


Рис. 1.

УДК 621

ПРЕСЕЛЕКТИВНАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ КЛАССА С

К. А. МАКСИМОВ

Научный руководитель Ю. С. РОМАНОВИЧ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Коробка передач является важным конструктивным элементом трансмиссии автомобиля и предназначена для изменения вращающего момента, скорости и направления движения автомобиля, а также разъединения двигателя и трансмиссии. Показатели тягово-скоростных свойств, топливная экономичность напрямую зависят от коробки передач. При проектировании необходимо стремиться к тому, чтобы коробка передач давала возможность полностью реализовать потенциальные возможности автомобиля. С целью выполнения вышеперечисленного было решено разработать 6-ступенчатую преселективную коробку передач для легкового автомобиля класса С.

Идея устройства преселективной коробки довольно проста – применить вместо одного первичного вала два. Один использовать для четных передач, второй для нечетных передач, при этом каждый из валов снабдить отдельным сцеплением. Благодаря этому можно выявить главную особенность и преимущество преселективной коробки передач – быстрое и эффективное переключение передач, которое позволяет сохранить тяговое усилие автомобиля почти без разрыва потока мощности. Основными особенностями разработанной коробки передач являются следующие:

- уменьшение осевых габаритов по сравнению с аналогом;
- наличие в сцеплении гасителя колебаний, выполненного в виде дуговых пружин, которые воспринимают резкие динамические нагрузки в двойном сцеплении и за счёт упругой деформации уравнивают крутящий момент и исключают возникновение резонансных частот в эксплуатационном диапазоне работы двигателя;
- наличие в сцеплении маятниковых масс, которые при появлении крутильных колебаний начинают перемещаться в пазах, момент центробежных сил стремится вернуть маятниковые массы в исходное положение, что снижает резонансные колебания во всем диапазоне изменения числа оборотов двигателя.

В качестве системы управления используется мехатроник – электронно-гидравлический блок, который на основании полученных от датчиков сигналов о состоянии и режимах работы всех систем автомобиля подбирает оптимальный момент переключения передач.

УДК 621.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ СПОСОБОМ «КАЧАЮЩЕЙСЯ ПЛОСКОСТИ»

Р. С. КАРАЕВСКИЙ

Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ
Белорусско-Российский университет

Решение сложных задач на пересечение поверхностей требует нестандартного способа, позволяющего упростить их решение.

Рассмотрим решение задачи, где даны пересекающиеся наклонный круговой цилиндр и наклонный конус (рис. 1). Требуется построить две проекции их линий пересечения. В качестве вспомогательных выбирают плоскости общего положения, пересекающие обе поверхности по образующим прямым линиям. Плоскости проводят через вершину конуса параллельно очерковым линиям цилиндра. Точки пересечения образующих конуса и цилиндра, лежащих в одной вспомогательной плоскости, являются общими для обеих поверхностей, а значит, принадлежат их линии пересечения. Данный прием повторяется многократно. Все использованные при решении секущие плоскости образуют в пространстве пучок плоскостей, осью которого является прямая. Такой способ решения задачи называется способом «качающейся плоскости», он позволяет минимизировать построения, ускорить решение задачи и получить точный результат (рис. 1).

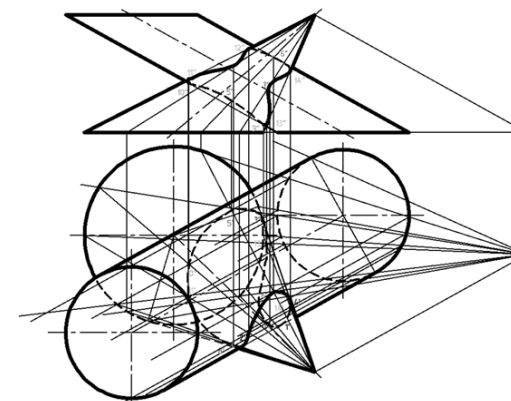


Рис. 1.

Соединяем плавными кривыми точки линии пересечения, определяем видимость поверхностей относительно друг друга. Данный способ позволяет построить пересечение большинства наклонных поверхностей.

УДК 625.084

ВИБРАЦИОННЫЙ КАТОК С МОДЕРНИЗАЦИЕЙ КАБИНЫ

В. А. КАРПЕШ

Научный руководитель Е. В. ЗАРОВЧАТСКАЯ

Белорусско-Российский университет

В дорожном строительстве вибрационный каток применяется для уплотнения больших объемов грунта и каменной наброски. Он уплотняет материал энергией импульсов, следующих один за одним с короткими промежутками. Действующие санитарные и технические нормы ограничивают вибрацию, передаваемую на оборудование и на оператора катка.

Вследствие увеличения энергонасыщенности катков, скорости выполнения технологических и транспортных операций, числа машин и орудий, агрегатируемых с катком, существенно повышается напряженность труда, усложняются освоение и управление.

Для эффективной работы на катке кабина катка должна быть эргономичной и удобной для долгой работы оператора и должна быть оснащена автоматизированными системами управления.

Для увеличения производительности машины и упрощения работы оператора кабину катка в современном производстве стараются сделать более остекленной и в то же время достаточно прочной. Современное специальное оборудование позволяет изгибать металлическую трубу в трех направлениях, давая возможность проектировщикам создавать гладкие, стильные, обтекаемые конструкции. Обзор оператора из кабины катка необходимо делать более обширным за счет обтекаемости линий кабины, установки выпуклого стекла искривленной геометрии, максимально увеличивающих углы обзора и убирающих слепые зоны. Работа катка происходит в основном в светлое время суток, а следовательно, такое стекло необходимо сделать тонированным для обеспечения комфортных условий работы.

В разработанной кабине предлагается установить планшет со специальным программным обеспечением, отражающим динамику изменения эксплуатационных характеристик машины, таких как наработка, время проведения следующего технического обслуживания и возможный отказ сборочных единиц или деталей. Также предлагается вставить в кресло оператора массажер для шеи, который повлияет на его условия работы. Для улучшения условий оператора кабина катка тепло- и звукоизолируется. Кабина оснащена системой обогрева и кондиционирования с очисткой воздуха от пыли, окружающей каток во время выполнения рабочих операций. Органы управления в виде рычагов и кнопок заменены на джойстик, требующий минимальных усилий.

УДК 004.8

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА

В. Н. ЛЯЩИНСКИЙ

Научный руководитель Т. В. МРОЧЕК, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

В настоящее время существует довольно большое количество веб-приложений – планировщиков туристических маршрутов (например, «Яндекс.Карты» или размещенные в Google Play «Глобус Беларуси», «В поход по Беларуси», «Беларусь: Путеводитель офлайн» и т. д.), однако указанные сервисы содержат достаточно укрупненные описания исторических достопримечательностей, ресторанов, отелей. Крайне сложно найти подробный виртуальный гид по небольшим пешим туристическим тропинкам и стоянкам в малоизвестных местах.

Целью данной работы является изучение возможностей разработки веб-приложения, позволяющего отыскивать и прокладывать маршруты в различных малых местностях. В настоящее время выполнена базовая часть реализации, на основе которой и будут выполняться дальнейшие исследования и разработка.

В качестве серверного окружения выбран Node.js, который позволяет довольно быстро реализовать поставленную задачу.

Основная задача Node.js-сервера – получение данных с клиентской части и выбор алгоритма для нахождения оптимального маршрута. На данный момент реализован общий алгоритмический метод для нахождения оптимальных решений различных задач оптимизации, а именно метод ветвей и границ. Так как при нахождении оптимального маршрута на основе метода ветвей и границ не учитываются такие важные факторы, как рейтинг туристического объекта или маршрута, время работы той или иной точки (музей, кафе, бар и т. д.) и т. п., то в настоящее время изучаются возможности реализации методов, позволяющих в той или иной степени учесть необходимые дополнительные факторы (например, методов на основе анализа нейронных сетевых буферов и алгоритма табу).

Основная задача клиентской части – формирование данных, а именно координат и дополнительной информации.

Клиентская часть базируется на фреймворке React с целью реализации адаптивного и компонентного подхода. На данный момент подготовлено формирование данных, а также адаптивность и добавление точек по адресу с помощью поиска. В качестве источника информации по временным расстояниям между точками и в целом по карте используется Google Maps API с учётом трафика на дороге, а также режима перемещения: пешком, на велосипеде или на машине.

УДК 004.42:519.6.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ JUPYTER NOTEBOOK
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Л. А. ЛЯХОВИЧ

Научный руководитель А. Г. КОЗЛОВ
Белорусско-Российский университет

Jupyter Notebook (JN) – интерактивная среда предназначена для работы с текстом, данными и программным кодом. Система обладает простым интуитивно понятным интерфейсом и работает в любом современном браузере. Основной рабочей единицей является рабочий лист, состоящий из секций, каждая из которых может содержать фрагменты текста, HTML, LaTeX, Markdown, код языка программирования, а также графики, таблицы, диаграммы (рис. 1).

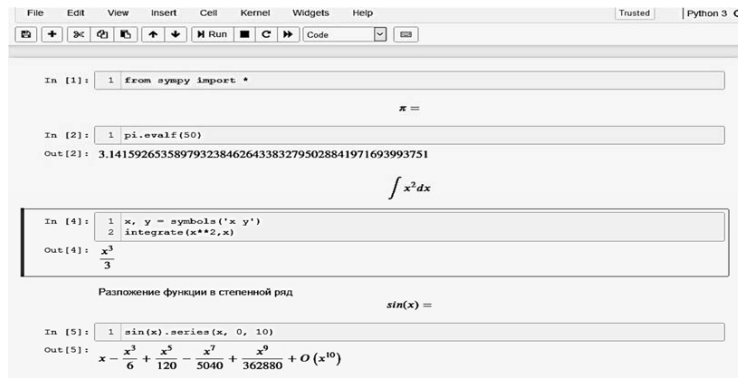


Рис. 1. Функционал Jupyter Notebook

Интерфейс Блокнота Юпитера – независимо запускаемые ячейки. Все рабочие действия осуществляются именно в них. Между ними легко переключаться, они перемещаются и элементарно редактируются / копируются / вставляются / вырезаются. Экспорт и сохранение блокнотов возможны не только в пайтоновском формате, но и в том же html или pdf.

В приложении Юпитер Ноутбук можно демонстрировать формулы, строить красивые аналитические отчеты, вводить тексты, программный код, строить графики и диаграммы.

Среда разработки JN востребована там, где требуется визуализировать данные, построить графики, таблицы, подготовить анимацию, обеспечить интерактивное взаимодействие студентов с преподавателем.

УДК 537.852

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И РАСЧЕТ
ВЗАИМНОЙ ИНДУКТИВНОСТИ ПЛОСКИХ КАТУШЕК
МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А. О. КАРТАШОВ

Научный руководитель Н. В. ГЕРАСИМЕНКО
Белорусско-Российский университет

В представленной работе выполнены моделирование магнитного поля плоских катушек для беспроводного зарядного устройства большой мощности, расчет собственных и взаимных индуктивностей, изучено влияние магнитной проницаемости защитного экрана на энергетическую эффективность устройства. Для решения поставленных задач был использован программный пакет ANSYS EM.

Для исследования разработана модель со следующими параметрами: относительная магнитная проницаемость экрана: 1000, внешний диаметр катушки – 250 мм, базовое расстояние между катушками – 100 мм. Катушки

являются частью связанного резонансного контура с целью повышения эффективности передачи энергии. Модель представлена на рис 1.

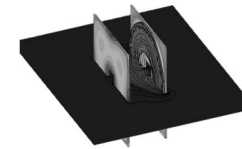


Рис. 1. Исследуемая модель

Установлено, что при соосном расположении катушек взаимная индуктивность $M_1 = 2,65 \cdot 10^{-5}$ Гн, КПД установки при значении резонансной емкости $C_p = 2,13 \cdot 10^{-8}$ Ф составляет 99,5 %. Собственные значения индуктивностей катушек

$L = 1,19 \cdot 10^{-4}$ Гн. При смещении катушек относительно друг друга на расстояние, равное внешнему радиусу, значение взаимной индуктивности $M_2 = 5,02 \cdot 10^{-6}$ Гн, при этом КПД установки снижается до 94 %. Увеличение расстояния между катушками также приводит к снижению эффективности устройства; так, увеличение расстояния между катушками на 50 мм приводит к снижению КПД до 95 %, а величины взаимной индуктивности – до $M_3 = 1,16 \cdot 10^{-5}$ Гн.

В результате моделирования также получено оптимальное значение магнитной проницаемости защитного экрана: ферритовые пластины с магнитной проницаемостью 800...1000 отн. ед. показали наилучший результат. Оптимальная толщина экрана при заданных габаритах индуктивных катушек составляет 5 мм.

Полученные результаты в дальнейшем будут использованы для расчета и проектирования беспроводных зарядных устройств большой мощности, работающих в резонансном режиме.

УДК 621.79

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЕЙ, ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВЫШЕ 400 °С

Т. А. КЛИМКО, А. Г. ПЕТРОВ

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

Современное химическое и нефтехимическое производство, основанное на глубокой переработке нефтепродуктов, вынуждает применять все более агрессивные среды, расширяются диапазоны рабочих температур, повышается давление в технологическом оборудовании и трубопроводах.

Наиболее широко применяют стабилизированные аустенитные нержавеющие стали повышенной жаропрочности системы легирования Cr-Ni-Ti, Cr-Ni-Nb. К ним относятся такие марки сталей, как ASTM A312 Grade TP347/347H, ASTM A312 Grade TP304, 08X18N10T, 12X18N10T и др.

В стабилизированных титаном сталях основная часть углерода связана в стабильных карбидах титана. Несмотря на высокую стабильность TiC, сварочный нагрев приводит к частичному или полному их растворению путем диссоциации и диффузии отдельных элементов. Освобожденный в этом случае углерод переходит в твердый раствор (аустенит), который при быстром охлаждении фиксируется пересыщенным по углероду. Такой аустенит при воздействии повышенных температур и рабочих напряжений подвержен старению с выделением хрома, титана. Вследствие выделения в процессе старения по границам зерен карбидов и дальнейших процессов их укрупнения и коагуляции происходит разупрочнение границ. Выделение карбидов в теле зерна происходит в более поздних стадиях старения и способствует упрочнению зерна. При определенном соотношении степени разупрочнения границ и упрочнения тела зерна деформация локализуется на границах, что приводит к разрушению.

С целью определения кинетики охрупчивания изготовлена партия сварных образцов. Сварку выполняли способом 141. В качестве присадочного материала использовали проволоку BOHLER SAS 2-IG диаметром 2,4 мм. Из сваренных образцов вырезаны 50 темплетов. Темплеты загружены в нагревательную печь при температуре 480 °С. К настоящему времени время выдержки контрольных образцов составляет 1680 ч. Через каждые 100 ч выдержки по два образца вынимали из печи и подвергали испытаниям на ударный изгиб. Испытывали металл сварного шва и зоны термического влияния (ЗТВ). Предварительно установлено, что вязкость ЗТВ уменьшается после 300 ч провоцирующего нагрева.

УДК 338

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПОСРЕДНИКА В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

М. М. ЛЫСЕНКО, З. С. МИХАЛЬЦОВА

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
Белорусско-Российский университет

Проблемы формирования действенной системы распределения готовой продукции с целью полного использования рыночных возможностей предприятия являются актуальными для успешного функционирования предприятий в условиях развития рыночных отношений. Эффективность распределения продукции в логистических цепях во многом зависит от качества дилерской и дистрибьюторской сети, которые являются неотъемлемой частью логистической цепи предприятия. Совершенствование дилерской сети во многом облегчает процесс сбыта на предприятии, а выбор правильного метода совершенствования напрямую влияет на качество работы по товародвижению в логистических цепях.

В рамках исследования была предложена методика выбора дилера с использованием анализа субъективной ценности. Для этого критерии выбора условно были поделены на следующие группы: логистический сервис, цена, репутация, техническое обслуживание, география. Внутри каждого общего критерия были сформулированы подкритерии.

Согласно бизнес-плану развития ОАО «Могилевлифтмаш» на будущий год планирует расширение дилерской сети в дальневосточном регионе России, однако затрудняется в выборе своего представителя для обеспечения требуемого уровня технического обслуживания, деловой репутации и роста объема продаж в данном регионе. Для решения данной проблемы с помощью разработанной методики был проведен анализ по критериям, сгруппированным на пять блоков, для посредников ООО «Сибирь-Лифт» (г. Новосибирск), ООО «Союзлифтмонтаж» (г. Томск) и SJEC RUSSIA (г. Красноярск).

В ходе анализа установлено, что следует выбрать дилера SJEC RUSSIA, который обладает наиболее высокими планируемыми показателями относительной субъективной ценности. Несмотря на превышающую субъективную ценность у конкурентов для таких показателей, как возможность доставки транспортном дилера, технологические и информационные системы дилера, опыт дилера на рынке, выбранный дилер превосходит по показателям эксклюзивности, срокам поставки, дилерскому вознаграждению, которые имеют высокий коэффициент достижения цели, вследствие чего эти показатели важнее.

Данная методика позволяет оценить рыночные возможности предприятия по распределению своей продукции с помощью посредников, разработать деловую стратегию, обеспечить достижение целей.

УДК 378:378.115
ИНОСТРАННЫЕ СТУДЕНТЫ В СТРАНАХ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

А. А. ЛУЧКО, К. Д. ПИРГУНОВА

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

Интернационализация образования приводит к постоянному увеличению студентов, получающих образование за пределами родной страны. Мировым лидером являются Соединенные Штаты Америки, где в 2018 г. обучалось более миллиона иностранцев. Со стороны наблюдателя кажется, что в нашей стране тоже много студентов из-за рубежа. Соответственно, в своей научной работе мы ставили задачу выяснить, как меняется количество иностранных студентов в Беларуси и ближайших странах, какие специальности наиболее привлекательны для иностранных специалистов и какие страны являются их поставщиками.

В Беларуси в 2017 г. обучалось почти 16 тысяч иностранных студентов, основную долю которых составляли граждане Туркменистана, России и Китая. В российских вузах в том же году было 230 тыс. иностранных граждан. При этом процентное соотношение иностранных студентов ко всем обучающимся в вузах и в Беларуси, и в России существенно различаются. У нас только пять студентов из ста (4,9 %) являются иностранцами, в то время как у нашей восточной соседки семь студентов из ста (7,1 %). Основными странами-импортерами для Российской Федерации являются Казахстан, Туркменистан, Узбекистан.

В Польше и Украине количество иностранных обучающихся почти равно (65 тысяч в Польше против 64 тыс. человек в Украине). Однако в Польше большинство обучающихся составляют граждане стран-соседей: Украины, Беларуси, а также Индии. В Украине же больше всего студентов из Индии, Азербайджана и Марокко.

Страны Восточной Европы имеют традиции хорошего образования. Во всех четырех странах наиболее востребованными у иностранцев являются медицинские и экономические специальности. Но есть также и некоторые отличия в направлениях, которые выбирают иностранные абитуриенты. Так, в Беларуси популярны специальности, связанные с правом и международными отношениями, в России привлекают иностранцев управление и гуманитарные дисциплины, в Польше – менеджмент и журналистика, в Украине – те же менеджмент и право.

В большинстве случаев для учебы иностранные студенты выбирают столицу и крупные города. В России наиболее популярны вузы Москвы и Санкт-Петербурга. В Польше много иностранцев в Мазовецком, Малопольском и Нижнесилезском воеводствах. В Украине иностранцы учатся в основном в Харькове, Одессе и Киеве, а в Беларуси – в Минске и Витебске.

УДК 621.9.115
К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ,
СОПРОВОЖДАЮЩИХ ПРОЦЕСС СВЕРЛЕНИЯ
ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

О. Н. КЛЯУС

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

В современном машиностроении сверление отверстий, длина которых в 5...10 и более раз превышает их диаметр, представляет достаточно сложную технологическую задачу, связанную с деформациями оси инструмента, отвода стружки, подвода СОТС и другими факторами, имеющими место при осуществлении процесса. С целью увеличения точности поверхностей и оси таких отверстий создаются специальные инструменты, технологическая оснастка и даже станки. Следует отметить, что названные мероприятия являются весьма затратными и могут окупить себя только в условиях крупносерийного и массового производства. Что касается единичного, мелкосерийного и даже серийного производства, особенно при соотношении $L/D \leq 10$, то здесь желательно вести формирование таких отверстий на станках общего назначения с использованием серийно выпускаемых инструментальными заводами спиральных удлиненных сверл.

В связи с этим целью работы явилось прогнозирование погрешностей, связанных с уводом оси сверла, на этапе проектирования операции сверления. Для этого проводился анализ наиболее часто встречающихся погрешностей с целью их группирования и создания методики теоретических исследований, на основании которой возможна разработка алгоритма и программы для вычисления ожидаемых погрешностей.

В качестве наиболее значимых факторов, влияющих на смещение оси формируемого отверстия от теоретической прямой линии, были приняты:

- Δ_{Γ} – геометрическое смещение оси инструмента;
- Δ_{Υ} – упругое смещение оси инструмента;
- $\Delta_{\Upsilon\kappa}$ – упругое смещение узла направления сверла.

Таким образом, $\Delta_{\text{см}} = \Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Upsilon} + \Delta_{\Upsilon\kappa}$.

Вопрос, связанный с третьей составляющей этого уравнения, подробно рассмотрен в работах профессора А. А. Жолобова.

В конечном счете на основании выполненного анализа влияния основных факторов на смещение оси относительно глубоких отверстий ($L/D \leq 10$) при их формировании спиральными сверлами создана программа для ЭВМ, которая позволяет прогнозировать величину увода оси инструмента до начала выполнения операции.

УДК 621.9.115
 RESEARCH OF POSSIBILITIES OF IMPROVING DEEP HOLES
 ACCURACY DURING THEIR FORMATION WITH SPIRAL DRILLS

О. Н. КЛЯУС

Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.
 Консультант А. В. КАРПЕНКО
 Белорусско-Российский университет

Currently, the problem of processing deep holes is of great interest for many branches of mechanical engineering.

Peculiarities of deep holes processing require minimization of a number of factors that affect the accuracy of the formed holes and the location of their axes, which include: complex conditions for the supply of lubrication and cooling in the cutting zone and chip removal; removal or deviation of the axes of the holes from the desired position; errors in the size and shape of holes in the radial and longitudinal sections. An effective way of the process improvement is its further modification by means of reducing the offset or removal of the hole axis by the drill withdrawal.

The purpose of this work is to create a method of theoretical research based on the development of a mathematical model that allows to calculate the deviation of the hole axis based on the removal of the tool, and visualize it.

To achieve this goal, a program was needed to calculate the deviation of the deep hole axis depending on certain parameters affecting the drilling process.

Special machines are often required to drill deep holes with adequate straightness and to ensure efficient chip ejection and lubrication of the drill. Deviation is deep displacement axis from its theoretical position. It depends on the withdrawal of the drill and is divided into the following components: geometric and elastic removal of the drill. Mathematical calculations of the components of the drill removal depending on the action of various factors were presented in a program.

The adequacy of the model was checked by changing the components of each type of the hole axis displacement. Graphs show the elastic withdrawal of the drill at equal values of the main angles in the plan. Since the angles in the plan will be equal when the drill is perfectly sharpened, the offset of the drill will be 0, which is confirmed by the graphs. Other graphs show the offset caused by the geometric withdrawal of the drill. When the diameter of the gap between the replacement bushing and the drill decreases and the length of the replacement conductor bushing increases, the withdrawal is reduced.

Conclusion: each of the components of the model is adequate, which means that the created application can be used to predict the deviation of the hole axis due to the removal of the drill.

УДК 628.16
 ОЧИЩЕНИЕ ВОД ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА
 АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В. С. ЛУЖКОВ

Научные руководители: В. Т. ПАРАХНЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.;
 О. И. БРОДОВА; Ю. Н. ЛЕБЕДЕВА
 Белорусско-Российский университет

Воды поверхностного водоотвода содержат значительное количество вредных веществ, тем самым загрязняют прилегающие к автомобильной дороге территории и грунтовые воды.

В состав загрязнений стока ливневых вод входят нефтепродукты, которые при попадании в водоемы образуют поверхностную пленку, препятствующую проникновению кислорода, и вызывают гибель аэробных микроорганизмов. Углеводородные соединения в составе нефтепродуктов, такие как бензол, стирол, ксилол, толуол, бензапирен, обладают самостоятельными токсичными эффектами мутагенного и канцерогенного характера.

Стоки талых вод имеют в своем составе растворенные химические вещества противогололедных материалов (реагенты, содержащие хлористый натрий; железистые цианиды, цианиды натрия и желтые цианиды углекислого натрия (для гранулирования реагентов); гипс; соли кальция и магния; карбамид и др.), природа воздействия которых на окружающую среду до сих пор детально не изучена. Зарубежными исследователями было выявлено, что хлориды натрия, концентрирующиеся в грунтах прилегающей к автомобильной дороге территории, способны замещать катионы кальция, магния и калия, что приводит к изменению характеристик грунтов, уровня pH и видоизменению растительности, а вероятность прорастания многих типов растений на этих грунтах может составлять всего 50 %.

В составе поверхностного стока автомобильных дорог также имеются минеральные вещества (песок, глина, шлак), которые попадают в природные водоемы и вызывают такие неблагоприятные последствия, как повышение мутности воды и заиливание водоемов.

Проанализировав влияние состава сточных вод на окружающую среду можно сделать вывод, что при проектировании автомобильных дорог необходимо предусматривать очистку вод поверхностного водоотвода.

Классификация очистных сооружений на автомобильных дорогах:

- пруды-отстойники;
- очистные сооружения индивидуального проектирования;
- простейшие очистные сооружения.

УДК 69.003.13

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ
НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ЖКХ

Н. В. ЛОБИКОВА

Научный руководитель О. М. ЛОБИКОВА
Белорусско-Российский университет

Цель работы – разработка системы управления персоналом на предприятии МУКП «Жилкомхоз».

Исследование включало следующие этапы.

1 Анализ кадрового состава предприятия. За анализируемый период на предприятии происходит снижение среднегодовой численности работников. Связана данная тенденция с проводимой оптимизацией численности работников в связи с сокращением затрат предприятия и снижением бюджетных ассигнований, а также с недостатком специалистов необходимой квалификации, претендующих на работу на предприятии [1].

2 Идентификация кадровых проблем МГУП «Жилкомхоз». Основные: текучесть кадров и, как следствие, обеспеченность квалифицированными специалистами.

3 Разработка элементов системы управления персоналом на предприятии: подбор персонала, его рациональное использование, система оценки выполненной работы, методы мотивации персонала с учетом особенностей отрасли и производственно-хозяйственной деятельности предприятия [2].

4 Разработка инновационных элементов системы управления персоналом применительно к предприятию ЖКХ.

Формирование эффективной системы управления персоналом с использованием инновационных элементов учтет особенности деятельности предприятия, даст возможность МУКП «Жилкомхоз» более эффективно выполнять поставленные задачи производственно-хозяйственной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лобикова, О. М. Анализ использования трудовых ресурсов на предприятии МУКП «Жилкомхоз» / О. М. Лобикова, Н. В. Лобикова // Стратегические приоритеты развития экономики и ее информационное обеспечение: материалы Междунар. науч. конф. молодых ученых и преподавателей вузов. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 230–238.

2. Лобикова, О. М. Разработка системы мотивации труда на предприятии МУКП «Жилкомхоз» / О. М. Лобикова, Н. В. Лобикова // Формула менеджмента. – 2019. – № 1 (8). – С. 5–12.

УДК 338.1

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ РЕАЛИЗАЦИИ
ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

А. С. КОДОЛИЧ

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

Любая инновационная деятельность всегда связана с риском, поскольку ее эффективность определяется влиянием множества внутренних и внешних факторов, которые могут как усилить результат, так и снизить его. В соответствии с этим всегда требуется оценка рисков реализации инновационного проекта.

Для оценки рисков используются различные методы, в том числе анализ чувствительности проекта и оценка устойчивости проекта.

Первый метод предполагает выявление фактора, к которому проект наиболее чувствителен, и показывает, как изменение данного фактора может отразиться на эффективности проекта.

Однако следует понимать, что в реальных условиях эффективность проекта будет зависеть не от одного фактора, а от нескольких. Поэтому одновременно необходимо проверять два и более факторов, от которых будет зависеть способность проекта противостоять неблагоприятным изменениям условий его осуществления. Для этого применяется второй метод – оценка устойчивости проекта. В результате оценки устойчивости проекта составляются сценарии, характеризующие все возможные варианты воздействия изменяющихся факторов на эффективность проекта.

Для того чтобы проект существовал не только на бумаге, а был реализован и на практике, он должен обладать высокой устойчивостью, которая подразумевает способность этого проекта оставаться выгодным для инвестора даже при значительных изменениях внутренних и внешних факторов риска. Устойчивость инновационного проекта тесно связана с риском его реализации. Очевидно, что чем выше будет степень устойчивости проекта, тем меньше будет риск его реализации. Следовательно, необходима разработка дополнительных мероприятий, которые компенсируют влияние наиболее значимых внешних и внутренних факторов, тем самым повышая устойчивость проекта.

Рассмотренные методы были применены к инновационному проекту ЗАО «Завод полимерных труб» по внедрению в производство нового вида продукции. В результате были выбраны два наиболее важных фактора (объем реализации и курс валюты) и разработаны три сценария с возможным негативным их влиянием. В результате было определено, что данный проект относится к группе низкорисковых, которые могут быть реализованы достаточно успешно без дополнительных вложений.

УДК 339

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КОМПАНИИ В УПРАВЛЕНИИ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

А. С. КОДОЛИЧ

Научный руководитель И. С. РОМОДИНА
Белорусско-Российский университет

Для успешного функционирования предприятия необходимо определить правильную стратегию развития. Особое внимание следует уделять маркетинговой деятельности, благодаря которой предприятие формирует цели маркетинга и стремится реализовать их на рынке.

Для разработки стратегии необходимо воспользоваться матрицей SWOT, в которой отражены слабые стороны и угрозы. Однако следует понимать, что не все слабые стороны можно выровнять и не все угрозы можно устранить, поэтому показатели, характеризующие их, нужно проранжировать в порядке убывания. Для того чтобы расставить цели в правильной последовательности, предлагается создать «дерево целей», согласно которому все цели будут расставлены по значимости и разветвлены на подцели и задачи. «Дерево целей» состоит из целей нескольких уровней: генеральная цель и подчиненные ей подцели 1, 2, ..., n уровней. Цели более высокого уровня всегда носят более широкий характер и имеют более долгосрочный временной интервал достижения, а цели более низкого уровня выступают своего рода средствами для достижения целей более высокого уровня.

Для реализации подцелей определяются задачи. Задачи, как и цели, должны быть доведены до каждого уровня управления. Чем более четко и конкретно поставлены задачи перед исполнителями, тем больше вероятность, что эти задачи будут успешно решены.

Далее необходимо произвести расчет общего времени реализации стратегии, для чего целесообразно построить диаграмму Ганта, основным условием которой является правильность построения иерархии задач и подцелей с учетом последовательности и параллельности решения задач.

Рассмотренная методика разработки стратегических решений была применена для оценки и совершенствования маркетинговой деятельности транспортно-логистического центра Могилевского филиала РУП «Белтаможсервис». Благодаря тому, что некоторые задачи можно реализовывать параллельно, провести мероприятия по совершенствованию маркетинговой деятельности возможно за 68 дней (период с 01.06 по 07.08) с затратами в размере 4 155,25 тыс. р.

где λ – коэффициент гидравлического трения; l – длина трубопровода, м; d – внутренний диаметр трубопровода, м; $\sum \zeta$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений; g – ускорение свободного падения, м/с².

Четвертый этап. Сравниваем H_1 с H . Если $H_1 > H$, то это означает, что выбранный d_1 недостаточен и для протекания воды с расходом Q_k для исключения переполнения поддона необходим трубопровод большего диаметра. При $H_1 > H$ диаметр трубопровода следует уменьшить. По результатам данного сравнения принимаем новое значение диаметра трубопровода d_2 , повторяем расчет, определяем H_2 и сравниваем его с H . Если разница между H_2 и H не превышает 5 %, то результат можно считать удовлетворительным для технических расчетов. Когда разница между H_2 и H превышает 5 %, расчет продолжается до достижения требуемой разницы в 5 %. Затем из сортамента труб необходимо выбрать трубу с ближайшим большим диаметром.

Объем образующегося конденсата для проектирования системы его удаления обычно получают экспериментальным путем, что является крайне недостоверным способом. Поэтому разработанная методика автоматизированного расчета системы удаления конденсата из вентиляционной установки, позволяющая подобрать трубопровод, соединяющий поддон для сбора конденсата с канализационной системой, является актуальной. Правильный подбор данного трубопровода даст возможность избежать переполнения поддона и скапливания конденсата на поверхности вентиляционной установки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галюжин, С. Д. Определение исходных данных для проектирования устройства удаления конденсата из рекуператора вентиляционной установки / С. Д. Галюжин, Н. В. Лобикова, О. М. Лобикова // Вестн. БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2019. – № 7. – С. 63–71.
2. Ухин, Б. В. Гидравлика: учебное пособие / Б. В. Ухин. – Москва: ФОРУМ, 2009. – 464 с.
3. Юшкин, В. В. Гидравлика и гидравлические машины : учебное пособие / В. В. Юшкин. – Минск : Вышэйшая школа, 1974. – 270 с.
4. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам / Я. М. Вильнер [и др.] ; под общ. ред. Б. Б. Некрасова. – Минск : Вышэйшая школа, 1985. – 382 с.

Первый этап. Используя метод последовательных приближений, конструктивно задаемся диаметром d_1 и в зависимости от конструкции трубопровода определяем величину напора H и длину трубопровода l .

Второй этап. Рассчитываем объемный расход конденсата Q_k :

$$Q_k = \frac{Q_{\text{вх}}}{\rho_6} \left[\frac{\varphi_{\text{вх}} T_{\text{вх}}}{T_{\text{вх}} p_{\text{вх}}} \left(a_1 T_{\text{вх}}^4 + a_2 T_{\text{вх}}^3 + a_3 T_{\text{вх}}^2 + a_4 T_{\text{вх}} + a_5 \right) - \frac{\varphi_{\text{вых}} T_{\text{вых}}}{T_{\text{вх}} p_{\text{вых}}} \left(a_1 T_{\text{вых}}^4 + a_2 T_{\text{вых}}^3 + a_3 T_{\text{вых}}^2 + a_4 T_{\text{вых}} + a_5 \right) \right], \quad (1)$$

где $Q_{\text{вх}}$ – расход воздуха, поступающего на вход рекуператора, м³/с; ρ_6 – плотность воды, кг/м³; $\varphi_{\text{вх}}, \varphi_{\text{вых}}$ – относительная влажность удаляемого воздуха на входе в рекуператор и на выходе из него; $T_{\text{вх}}, T_{\text{вых}}$ – абсолютная температура удаляемого воздуха на входе в рекуператор и на выходе из него соответственно, К; $p_{\text{вх}}, p_{\text{вых}}$ – абсолютное давление воздуха на входе в рекуператор и на выходе из него соответственно, Па; a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 – коэффициенты уравнения регрессии, позволяющего аналитическим путем определить массу конденсата в воздухе в состоянии насыщения: $a_1 = 0,102 \cdot 10^5$; $a_2 = 0,956 \cdot 10^3$; $a_3 = 0,336$; $a_4 = 52,559$; $a_5 = 3093,081$ [1].

Для расчета коэффициента гидравлического трения λ определяем число Рейнольдса Re . При $Re < 2300$ имеет место область ламинарного течения: I область. В этой области λ зависит только от числа Рейнольдса и определяется в соответствии с [2, с. 199]. II область наблюдается при переходе от ламинарного течения к турбулентному: $Re = 2300 \dots 4000$. В этой области λ также зависит только от числа Рейнольдса и определяется по формуле Н. Френкеля [3]. III область – область гидравлически гладких труб (режим течения турбулентный) имеет место при $Re = 4000 \dots 20d_1/\Delta_s$. В этой области λ также зависит только от числа Рейнольдса и не зависит от шероховатости стенок трубы. Для определения λ в этой области при $Re < 10^5$ можно пользоваться формулой Блазиуса [4]. При $4000 < Re < 3 \cdot 10^6$ целесообразно использовать формулу Конакова [4, с. 69]. В IV области докватричного сопротивления ($Re = 20 d_1/\Delta_s \dots 500 d_1/\Delta_s$) λ зависит от числа Рейнольдса и относительной шероховатости стенок трубы Δ_s/d_1 . Для определения λ в этой области наиболее часто используют формулу А. Д. Альтшуля [4]. Область квадратичного сопротивления (V область) наблюдается при $Re > 500 d_1/\Delta_s$. В этой области λ зависит только от относительной шероховатости стенок трубы d_1/Δ_s . Для определения λ в этой области часто используют формулу Прандтля – Никурадзе [4, с. 72], а также формулу Шифринсона [4].

Третий этап. С помощью уравнения определяем H_1 :

$$H_1 = \frac{8Q_k^2 (\Sigma \zeta d_1 + \lambda l)}{\pi^2 g d_1^5}, \quad (2)$$

УДК 621.914.2:669 ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ ЛЕЗВИЙНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ

А. С. КОЗЛОВА, М. В. ПЕСЕЦКИЙ, В. В. ШЕМЕНКОВ*
Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники

В рамках выполнения задания 4.1.38 Государственной программы научных исследований «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии» в Белорусско-Российском университете ведутся исследования по установлению влияния использования модифицированного тлеющим разрядом лезвийного инструмента на качественные характеристики поверхностей обрабатываемых деталей и энергоэффективность процесса резания.

Предложен способ модифицирующей обработки инструментальной оснастки, заключающийся в том, что между катодом – столом, на котором помещают изделия, – и анодом зажигают тлеющий разряд при давлении остаточных атмосферных газов 1,3...26,6 Па, напряжении 1...5 кВ и расстоянии между анодом и катодом в интервале 0,6...0,8 м, при плотности тока 0,005...0,5 А/м² в течение определенного промежутка времени.

В результате проведенных исследований установлено, что обработка режущего инструмента тлеющим разрядом приводит к распылению поверхности, причем в большей степени на коэффициент распыления влияют энергетические характеристики разряда, особенно сила тока, и в меньшей – время обработки. Выявлено, что шероховатость рабочих поверхностей многогранных пластин увеличивается в среднем от 160 нм в состоянии поставки до 430 нм после обработки в тлеющем разряде с удельной мощностью горения 0,88 кВт/м². Зависимость носит степенной характер.

Изменение морфологии передней поверхности режущего инструмента приводит к существенному изменению составляющих сил резания. В результате исследований установлено, что использование модифицированного режущего твердосплавного инструмента при токарной обработке заготовки из стали 45 ГОСТ 1050–88 приводит к снижению составляющих силы резания в среднем на 25...30 %. Зависимость носит степенной характер.

Таким образом, видно, что обработка режущего инструмента приводит к значительному повышению энергоэффективности процесса резания.

УДК 338.2

УСЛОВИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ВЫСОКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. С. КОРЕНЬКОВА

Научный руководитель Т. А. ФИЛИМОНОВА
Белорусско-Российский университет

ИКТ-сектор отличается динамичностью, которая проявляется в возникновении инновационных товаров (услуг) и росте основных экономических показателей, включая производительность труда. Данная отрасль способна формироваться без масштабного импорта, создавать рабочие места и повышать уровень образования в республике.

Количество ИКТ-организаций данного сектора после сокращения в 2016 г. в дальнейшем росло и составило 4 996 организаций в 2018 г.

Доля валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в ВВП увеличилась с 3,5 % в 2015 г. до 5,6 % в 2018 г.

Объем иностранных инвестиций, поступивших в организации сектора ИКТ, увеличился с 2013 г. до 2018 г. на 196,2 млн долл. США.

Выручка от реализации организаций данного сектора в 2015 г. составляла 7838,0 млн долл. США, что на 15 % больше, чем в 2015 г.

Аналогичная динамика наблюдалась по показателю чистой прибыли.

Рентабельность продаж ИКТ-организаций была достаточно высокой на протяжении рассматриваемого периода (18,3...19,4 %).

Среднесписочная численность работников организаций сектора ИКТ увеличилась с 93 276 человек в 2013 г. до 100 655 человек в 2018 г.

С введением в действие в 2017 г. декрета № 8 «О развитии цифровой экономики» были созданы беспрецедентные условия для развития ИТ-отрасли: экстерриториальный принцип регистрации, упрощенный порядок заключения внешнеэкономических сделок с использованием интернета.

Документ создал правовые условия для проведения ICO, использования криптовалюты и внедрения смарт-контрактов, развития продуктовых ИТ-компаний, поддержки ИТ-образования, подготовки кадров.

Согласно докладу МСЭ, Беларусь уже четвертый год подряд (с 2015 по 2018 гг.) входит в ТОП-10 экономик мира с наибольшей динамикой роста показателей ИКТ.

Объем экспорта ИКТ-услуг в Республике Беларусь с 2011 по 2018 гг. увеличился почти в 3,6 раза и достиг 1 633,8 млн долл. США, что более чем в 5 раз превышает импорт этого же вида услуг.

Если при торговле ИКТ-услугами у Республики Беларусь в последние годы наблюдается положительное сальдо, то при торговле ИКТ-товарами объемы экспорта значительно меньше объемов импорта.

УДК 697.978

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА СИСТЕМЫ
УДАЛЕНИЯ КОНДЕНСАТА ИЗ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

Н. В. ЛОБИКОВА

Научные руководители: С. Д. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.;
О. М. ЛОБИКОВА

Белорусско-Российский университет

Требования, предъявляемые к современным системам вентиляции воздуха зданий различного назначения: эффективность очистки воздуха помещения от примесей, обеспечение подачи чистого воздуха, эстетичность, небольшие габариты, компактные коммуникации, экономичность, обеспечение максимально возможной утилизации тепла, удаляемого из помещения воздуха. В таких системах вентиляций, как правило, применяются рекуператоры, позволяющие частично утилизировать тепло удаляемого воздуха. Благодаря ряду преимуществ (сочетание невысокой по сравнению с другими типами рекуператоров цены и высокой эффективности, компактности и надежности) наибольшее распространение получили пластинчатые рекуператоры.

При проектировании систем вентиляции с установленным пластинчатым рекуператором возникает ряд технических проблем. Одни из наиболее распространенных – образование конденсата при прохождении удаляемого воздуха через рекуператор вентиляционной установки при температурах ниже 3...4 °С, а в зимнее время – образование наледи в вытяжных воздуховодах снаружи помещения и инея на наружной поверхности рекуператора, что в конечном счете приводит к прекращению функционирования системы вентиляции [1].

Объектом исследования являются системы удаления конденсата из вентиляции зданий.

Цель работы – создание методики автоматизированного расчета системы удаления конденсата из вентиляционной установки, позволяющий подобрать трубопровод, соединяющий поддон для сбора конденсата с канализационной системой.

Основной задачей расчета системы удаления конденсата самотеком является выбор внутреннего диаметра d сливного трубопровода. При произвольном выборе диаметра происходит либо переполнение поддона для сбора конденсата, перелив его в корпус вентиляционной установки и попадание на пол помещения (вентиляционной камеры), либо при избыточном диаметре трубопровода неоправданные финансовые затраты. Разработанная методика автоматизированного расчета производится в следующей последовательности.

УДК 697.7
DESING OF ENERGY EFFICIENT INDOOR CLIMATE SYSTEMS

Н. В. ЛОБИКОВА

Научный руководитель А. В. ЩУР, д-р биол. наук, доц.
Консультант Г. И. СВИДИНСКАЯ
Белорусско-Российский университет

The aim of the research is to carry out a complex analysis of heating systems projects of individual houses in Belarus on the basis of different types of fuel. In accordance with the state program of the Republic of Belarus on energy saving for 2016–2020 years, the priority objective is to contain the growth of gross consumption of FER, to increase the use of local fuel and energy resources, including renewable energy sources account for the introduction of modern energy-efficient technologies, energy-saving equipment and instruments and materials. Traditional heating systems are the most popular in the existing modern market of Belarus, which does not fully meet the indicators of environmental friendliness and economic feasibility.

The work deals with the most popular currently available heating systems based on various fuels: based on electric energy; based on natural gas; based on solid fuels; using city heating network; based on a heat pump. For heating an area of 200 m² of an individual residential building with effective thermal insulation, a heat generator with a heat output of approximately 10 kW is required.

A methodology has been developed to assess the efficiency of various heating systems in individual residential buildings, taking into account the environmental impact of the projects. At the first stage, identification of the existing traditional and potential innovative technologies of residential building heating was carried out and technical, organizational, legal, financial and economic, environmental and social groups of factors were taken into account, qualitative and quantitative assessment of the factors is made: fuel and energy demand, presented costs, environmental impact of implementation, residual value of equipment. At the third stage, the risks of using residential heating systems were assessed and a list of risk mitigation measures was developed. According to histogram in relation to energy prices the most risky are natural gas and city heating system; in relation to environmental pollution-hard coal. In general, the least risky is heat pump.

It is clear, that the most effective is use of solid fuel boilers on fire wood and peat briquette while use of solid fuel boilers is not expedient. Quite competitive are heat generators in the form of gas boilers and heat pumps, as well as the city heating system. The developed technique allows to estimate and choose the heating project taking into account total expenses and incomes.

УДК 621.787
МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ ИНСТРУМЕНТОВ
ДЛЯ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО НАКАТЫВАНИЯ

Р. Д. КОРНИЛОВИЧ

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

Магнитно-динамическое накатывание является эффективным способом повышения качественных и эксплуатационных характеристик плоских поверхностей деталей машин [1].

Инструмент для магнитно-динамического накатывания состоит из корпуса, закрепленного на оправке, опорного диска, магнитной системы, приводных и деформирующих шаров. При этом между опорным диском и корпусом, изготавливаемых из немагнитопроводных материалов, образуются кольцевые камеры для приводных и деформирующих шаров. Магнитная система включает в себя постоянные или электромагниты и магнитопроводы.

Отделочно-упрочняющий эффект достигается за счет ударного взаимодействия деформирующих шаров с обрабатываемой плоской поверхностью. Ударный импульс деформирующим шарам придают приводные шары, вращающиеся вдоль кольцевой камеры инструмента за счет энергии магнитного поля магнитной системы инструмента.

Конструкция магнитной системы инструмента зависит от требуемых качественных и эксплуатационных характеристик упрочняемой детали, формы и размеров применяемых постоянных магнитов.

Наиболее простым при проектировании и изготовлении инструмента является использование в магнитной системе инструмента кольцевого постоянного магнита с осевой намагниченностью. При обработке пластичных материалов в магнитной системе в качестве магнитопровода используется магнитопроводный диск. Для обработки более твердых деталей, когда необходимо обеспечить меньшее «проскальзывание» приводных шаров относительно магнитной системы, в качестве магнитопровода используется диск, на периферийной поверхности которого выполнены зубцы, выполняющие роль концентраторов магнитного поля инструмента.

При обработке габаритных плоских поверхностей рационально использовать в магнитной системе инструмента цилиндрические постоянные магниты, устанавливаемые в радиальных каналах корпуса или магнитной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструмент для упрочняющей обработки плоских поверхностей: пат. ВУ 14014 / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков. – Оpubл. 28.02.11.

УДК 338.33
ФАКТОРЫ И РИСКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ОБ ОТКАЗЕ
ОТ ТОЛЛИНГОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

Е. В. КОТВИЦКАЯ
Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА
Белорусско-Российский университет

При осуществлении своей деятельности предприятие может самостоятельно выбирать – работать на давальческом сырье или осуществлять самостоятельную производственную стратегию. В каждом случае предприятие сопряжено с определенными достоинствами и недостатками.

Каждое предприятие заинтересовано в повышении эффективности хозяйственной деятельности, увеличении отдачи на капитал, тем самым в мотивировании владельцев компаний к развитию бизнеса. Для этого необходимо повышать свою конкурентоспособность, а также устойчивость своей деятельности на рынке.

Существуют определенные недостатки при осуществлении производственной деятельности на давальческом сырье, в соответствии с которыми возникают определенные риски:

- риск утраты принятого от заказчика материала;
- невозможность заработать на поставках (в смете зачастую указываются завышенные цены на материалы, т. к. подрядчик пытается обезопасить себя от рисков, связанных с их изменениями);
- дополнительный документооборот, связанный с отчетностью предприятия по израсходованным материалам.

В случае для предприятия, специализирующегося на оценковании металлоконструкций, устойчивость можно повышать, снижая зависимость от контрагентов и обеспечивая более высокую самостоятельность производственной деятельности. Выполнение цикла операций самостоятельно позволит повышать валовую добавленную стоимость, которая создается на предприятии, а также обеспечит стабильность объемов продаж и т. д.

Таким образом, в связи с высокой зависимостью от заказчиков, высокими рисками при работе с заказчиками из одной страны для анализируемого производителя целесообразно рассмотреть возможность преимущественного развития самостоятельной производственной и экспортной деятельности и проанализировать другие рынки сбыта.

Можно выделить следующие достоинства самостоятельной производственной деятельности в отличие от работы на давальческом сырье:

- возможность управлять объемами производства;
- оперативность управления и принятия решения;
- возможность осуществления собственных инновационных идей и т. д.

УДК 631.151
НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «МОГИЛЕВОБЛИЩЕПРОМ»)

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

В настоящее время много внимания со стороны менеджмента предприятий уделяется проблемам качества выпускаемой продукции. Одним из важнейших факторов роста эффективности производства является улучшение качества выпускаемой продукции. Повышение качества выпускаемой продукции расценивается в настоящее время как решающее условие её конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Конкурентоспособность продукции во многом определяет престиж страны и является решающим фактором увеличения её национального богатства.

Цель работы – разработать мероприятия, направленные на повышение качества продукции предприятия (на примере ОАО «Могилевоблищепром»).

Анализ управления качеством продукции показал, что основным подразделением, занимающимся управлением качеством продукции в ОАО «Могилевоблищепром» является производственная лаборатория. Система управления представлена линейным способом, во главе которой находится начальник производственной лаборатории, а подчиняются ему ведущие инженеры и инженер-микробиолог. Также было установлено, что основными функциями специалистов по управлению качеством продукции на предприятии являются обеспечение качества выпускаемой продукции, участие в разработке прогрессивных технологий, проведение лабораторного контроля соответствия качества, участие в разработке новых методик и т. д.

Лаборатория сотрудничает как с внутренними, так и с внешними подразделениями предприятия. Данные взаимодействия позволяют соблюдать все нормы качества продукции на всех стадиях разработки, а также устранение браков, если такие имеются.

Анализ влияния сортового состава вина плодового на изменение среднего уровня цены показал уменьшение объемов производства в стоимостном выражении на 79,4 р. Это связано с низким качеством вина плодового.

Были предложены следующие пути улучшения качества продукции ОАО «Могилевоблищепром»: улучшение процесса остановки процесса брожения путем внедрения пастеризатора; изменение процесса получения яблочного сока путем внедрения СВЧ-пастеризатора.

УДК 621.79
ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА
С КОМПОНЕНТАМИ ЗАЩИТНОЙ АТМОСФЕРЫ ПРИ СВАРКЕ
С ВВЕДЕНИЕМ В ЗОНУ ГОРЕНИЯ ДУГИ SF_6

А. К. ЛИЦЕРОВА, В. О. СОЛОВЬЕВ

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

В настоящее время одним из перспективных направлений снижения количества диффузионного водорода в наплавленном металле сварного шва является введение в защитный газ компонентов, образующих с ним нерастворимые в жидком металле соединения. Известен механизм связывания водорода в соединения HF , реализованный в большей степени при сварке покрытыми плавящимися электродами с основным покрытием.

При сварке в защитных газах введение соединений фтора в атмосферу горения дуги возможно через защитный газ в качестве компонентов газовых смесей. Наиболее доступным фторсодержащим газом является гексафторид серы SF_6 . Важным вопросом является взаимодействие жидкого металла расплавленной капли на торце присадочной проволоки и сварочной ванны с серой, являющейся вредной примесью и отрицательно влияющей на эксплуатационные характеристики соединения. С этой целью был проведен ряд экспериментальных исследований по наплавке в среде $\text{Ar} + \text{CO}_2 + \text{SF}_6$.

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением количества SF_6 в защитном газе содержание серы в наплавленном металле повышается. Наиболее активный рост наблюдается при введении SF_6 более 1 %. Соотношение Ar и CO_2 при этом сохраняется в пропорции 82–18 при общем расходе 15 л/мин. Важное значение имеет напряжение на дуге U_d . Полученные результаты показали, что по мере увеличения количества SF_6 в составе защитной атмосферы, напряжение начинает оказывать все большее влияние. Так, например, при содержании около 4 % SF_6 (остальное $\text{Ar} + \text{CO}_2$) изменение напряжения на 4...5 В (с 14 до 18 В для силы тока 130 А и с 17 до 22 В для силы тока 200 А) позволяет изменить количество серы в наплавленном металле более чем в 2 раза (с 0,05 % до 0,12 % при силе тока 130 А и с 0,075 до 0,15 % при силе тока 200 А). Основной причиной такого характера зависимостей является время существования дугового промежутка t_d между отдельными короткими замыканиями при переносе электродного металла в сварочную ванну. Капля расплавленного металла на торце плавящейся присадочной проволоки интенсивно взаимодействует с омывающим её потоком защитной газовой смеси, и, будучи сильно перегретой, активно адсорбирует на поверхности, и растворяет в себе продукты диссоциации компонентов газовой атмосферы (CO_2 и SF_6).

УДК 338
ИННОВАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ КАК ФАКТОР
ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

А. Г. КРОТОВА, В. С. АТАМАНЦЕВ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА
Белорусско-Российский университет

В настоящее время в мировой экономике для создания конкурентоспособного производства необходима не только модернизация самого процесса изготовления продукции, но и достижение поставленных целей по изготовлению первоклассной продукции. На примере одного из самых рентабельных предприятий Могилёвской области проанализируем конкурентоспособность услуг предприятия.

ОАО «Могилевлифтмаш» индивидуально осуществляет планирование своей деятельности с целью определения дальнейшей перспективы развития, опираясь на результаты спроса производимой продукции, принимая во внимание затраченные на обеспечение производственного процесса силы и средства. На данный момент завод производит около 60 базовых моделей лифтов. Накопленный многолетний опыт в изготовлении, разработке, конструировании и реализации лифтового оборудования позволяет выпускать продукцию высокого качества, которая является конкурентоспособной на рынке. Потенциальными конкурентами ОАО «Могилевлифтмаш» являются:

- ОАО «Серпуховский лифтостроительный завод»;
- ОАО «Карачаровский механический завод»;
- ОАО «Щербинский лифтостроительный завод»;
- OTIS (США);
- Schindler (Швейцария).

В высоком ценовом сегменте крупную долю занимают зарубежные компании, которые ведут агрессивную ценовую политику, приемлемую для мирового рынка. Поэтому ОАО «Могилевлифтмаш» нужно использовать инновации в производстве для удержания позиций в тройке лидеров и предлагать новые разработки не только для рынка Республики Беларусь, но и для крупнейших мегаполисов. Выпуск парковок карусельного типа сможет решить сразу несколько проблем крупных городов. Загромождение дорог и территории во дворах значительно сократится, т. к. мест для стоянки станет больше. Каждый автовладелец сможет припарковать свою машину без проблем, не нарушая ПДД. Также благодаря выпуску таких парковок ОАО «Могилевлифтмаш» сможет выйти на новый уровень и составить конкуренцию организациям за рубежом.

УДК 621.9

CORONAVIRUS SHAPES OUR DIGITAL FUTURE

К. Д. КУПЦОВ

Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ
Белорусско-Российский университет

Everyone may already be aware of such a phenomenon as coronavirus or COVID-19, an outbreak of which began in one of the Chinese cities, Wuhan, last year. However, in addition to all the problems that it has brought, such as many deaths, worldwide panic and the destruction of the international economy, there is a bright side to all this. It can be attributed to a very rapid jump in the development of information technologies, which includes five different directions:

1. Virtualization of major events. Virtualization of major events is going to accelerate the adoption of remote working technologies. It may also force consideration on the balance sheet when it comes to costs saved on staff travel. For those working internationally, the investment needed to ensure staff in countries with less reliable connections are able to regularly participate in virtual meetings may be far less than the cost of regular flights.

2. Tackling disinformation. Also encouraging is the cooperation shown by social media companies when it comes to tackling disinformation. If it's possible to work with the authorities like this during a crisis then maybe, just maybe, more cooperation is possible when it comes to other initiatives to create better digital societies.

3. Data transparency. As well as the actions of big tech there are already examples of how government transparency with data can have a beneficial impact for society. In Singapore open government data has enabled detailed and informative mapping of the outbreak which may have helped contain transmission and is in sharp contrast with the situation in Iran.

4. Driving innovation. We could also see innovation amongst the growing GovTech ecosystem which looks to provide technological solutions to public policy problems and efficiency gains for public services. In Korea smartphone users are already informed by apps like «Corona 100m» when they are in an area where Covid-19 cases have been identified.

5. Artificial intelligence in science and healthcare. Finally there is limited information about the ways in which artificial intelligence can be used to provide accurate diagnosis and prognosis for Covid-19 patients. The unprecedented speed and scale of the scientific response in recent weeks will support future healthcare in the 21st century. In the years ahead, the world needs to strike new social contracts between governments, citizens and technology companies that earn the informed consent of citizens and maximize the public good that comes with modern digital capabilities. If a coronavirus pandemic provides the impetus to those conversations then the planet may have something to look back and be thankful for.

УДК 621.791.763.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГАЛЛОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА ПРОЦЕСС ДУГОВОЙ СВАРКИ

А. К. ЛИЦЕРОВА

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

Как известно, при дуговой сварке в защитных газах выбор защитной газовой атмосферы оказывает существенное влияние на физико-металлургические процессы, протекающие в дуговом промежутке, в частности на плавление присадочной проволоки и перенос электродного металла, на свойства сварных соединений и технологические возможности процесса. От состава газовой защиты зависит напряжение на дуге и устойчивость её горения, глубина проплавления, формирование сварного шва и т. д.

Использование галоидных соединений, таких как BF_6 , BCl_3 , CF_4 , BCl_3 , CCl_2 , SF_5 , SF_6 , в составе защитной газовой среды при сварке известно давно. Введение галоидных соединений в дуговую атмосферу позволяет существенно увеличить глубину и характер проплавления за счет повышения напряжения на дуге, а также ее сжатия. Одним из галоидных соединений является гексафторид серы SF_6 – нетоксичный газ.

Сера, являясь вредной примесью для большинства используемых материалов и сплавов, снижает значения показателей механических свойств сварных соединений. Однако данные об определении введения в оптимальном количестве галоидных соединений в состав защитного газа и их влияния на количество содержания серы в наплавленном металле, а также воздействие на физико-металлургические процессы, происходящие в зоне сварки, изучены недостаточно.

Логично провести исследования по определению состава активизирующей добавки в защитной среде. Для этого была произведена наплавка металла на пластины. В качестве защитной газовой среды использовали смесь на основе аргона с введением гексафторида серы в количествах от 0,5 до 5 %. После наплавки выполнялся химический анализ состава наплавленного металла с целью определения содержания серы от количества вводимого в защитный газ гексафторида серы.

Установлено, что количество серы возрастает с увеличением вводимого гексафторида серы, а также с увеличением значения напряжения на дуге. Отмечается процесс интенсивного выгорания углерода. Также установлено, что при сварке в смеси на основе аргона с введением гексафторида серы образование пор почти отсутствует.

УДК 625.7

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

А. С. ЛИТВИНЧУК

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

Для обеспечения безопасного, комфортного пропуска транспортных средств необходимо содержать дороги в хорошем состоянии.

Чтобы автомобильные дороги были в хорошем состоянии, необходимо быстро и качественно проводить оценку состояния автомобильной дороги, на основании которой принимаются управленческие решения по их содержанию или ремонту. Для этого существует ряд способов: традиционный способ (визуальное наблюдение со средствами малой механизации), оценка с помощью передвижных диагностических лабораторных комплексов.

Традиционный способ имеет существенный недостаток – длительность по времени и большое количество задействованного персонала. Способ оценки с использованием передвижных диагностических лабораторий достаточно точный и быстрый, но имеет недостаток – большая стоимость и малое количество на всю республику.

В связи с быстрым развитием компьютерных технологий, таких как наличие недорогих малогабаритных высокопроизводительных компьютеров и периферийных устройств, датчиков, технологий нейронных сетей, машинного обучения, компьютерного зрения, предлагается способ оценки технического состояния автомобильных дорог, связанный с их использованием. Для этого произведена работа по разработке алгоритма оценки технического состояния дороги с использованием технологий компьютерного зрения и нейронных сетей. Первым шагом реализации алгоритма является создание базы данных дефектов (DataSet), далее идет обучение алгоритма распознавать образы из DataSet'a, используя нейронные сети и машинное обучение, затем отладка и тестирование разработанного программного обеспечения на языке Python по детектированию дефектов дороги на фотографиях и потоковом видео. На текущем шаге разработки идет процесс создания DataSet'a и обучение модели распознавать дефекты.

Завершенное разработанное программное обеспечение позволит существенно снизить стоимость и время детектирования дефектов на дороге, что, в свою очередь, позволит оперативно принимать дорожникам решения по устранению дефектов при эксплуатации автомобильных дорог.

УДК 621.9

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. А. КУРЗАКОВА

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

В условиях инновационного развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь инвестиционное обеспечение необходимо рассматривать как главный фактор его устойчивого функционирования, обеспечивающий достижение прогнозного уровня как экономических, так и социальных показателей. Поэтому в настоящее время анализ и решение актуальных проблем финансирования инновационной деятельности аграрного сектора становится основой инновационно ориентированного экономического роста в агропромышленном производстве.

На данном этапе степень распространенности инноваций в агропромышленном производстве страны по-прежнему остается невысокой и уступает достигнутой в экономически развитых странах.

Основные проблемы, стоящие на пути активизации инновационного развития АПК, сводятся к следующим:

- неразвитость инновационной инфраструктуры;
- отсутствие достаточных ресурсов (финансовых, интеллектуальных и иных) и стимулов для внедрения инноваций;
- высокие риски реализации инновационных проектов при одновременно высоких затратах;
- недостаточное информационно-консультационное обеспечение научно-технической и инновационной деятельности;
- склонность к применению исключительно апробированных технологий и продуктов;
- недостаточная эффективность коммерциализации результатов научных исследований и разработок;
- недостаточная эффективность и проработанность НИОКР.

Данные факторы являются ключевыми для активизации инновационной деятельности. В то же время они являются следствием недостаточно высокой эффективности производства, из-за чего сокращается объем инвестиций в инновационные технологии и разработки. Решение данных проблем позволит активизировать инновационное развитие АПК Республики Беларусь, повысить эффективность, конкурентоспособность и устойчивость его развития.

В результате проведенного исследования выдвинуты приоритетные направления инвестиционной поддержки инновационной деятельности в АПК Республики Беларусь.

УДК 519.622

О МЕТОДЕ ЭЙЛЕРА РЕШЕНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

В. В. ЛАСОЦКИЙ

Научный руководитель Д. В. РОГОЛЕВ, канд. физ.-мат. наук
Белорусско-Российский университет

Метод Эйлера или метод ломаных решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений является простейшим численным методом, относящимся к классу методов Рунге – Кутты. Предложенный Л. Эйлером в 1768 году, в настоящее время он почти не используется из-за малой точности порядка $O(h)$, где h – величина шага сетки [1]. Однако в силу своей простоты и наглядности данный метод можно рассматривать как хороший пример для анализа численных методов, например, влияния параметров метода на погрешность.

В качестве иллюстрации рассмотрим дифференциальное уравнение вида $y' = e^{-x} + 2y$ на отрезке $[0; 1,5]$ при начальном условии $y(0) = 0,5$.

Точным решением данной задачи является функция $y(x) = \frac{5}{6}e^{2x} - \frac{e^{-x}}{3}$. На

рис. 1 построены графики точного решения и ломаные Эйлера при разбиении отрезка на 2, 10 и 100 равных частей.

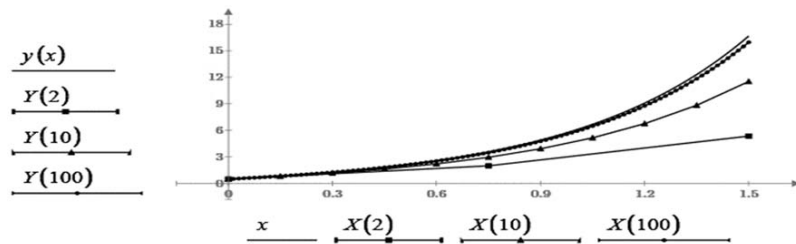


Рис. 1. Графики точного и приближённых решений

Очевидно, что при удалении от начальной точки ломаные значительно отклоняются от точного решения, происходит накопление погрешностей. Единственным способом повышения точности является увеличение числа узлов сетки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.

УДК 796:613.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИШНЕГО ВЕСА
СРЕДИ СТУДЕНТОВ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

А. О. ЛИТВИНОВА

Научный руководитель Е. А. МАЛЫШЕВА, доц.
Белорусско-Российский университет

В исследовательской работе рассмотрена проблема лишнего веса, связанная с различными заболеваниями. Основной целью исследования являлось изучение проблемы лишнего веса студентов Белорусско-Российского университета.

Задачи исследования: изучить наличие и причину лишнего веса студентов, узнать, занимаются ли студенты спортом для поддержания хорошей физической формы.

В работе применен метод анонимного анкетирования, широко используемого в подобного рода исследованиях.

Опрашиваемые должны были ответить на вопросы о важности и личном мнении относительно здорового питания и активного образа жизни.

В ходе анкетирования выявлено, что у студентов есть большое желание поддерживать здоровье не только занимаясь спортом, но и с помощью сбалансированного питания.

При проведении работы и обработки результатов было предложено пересмотреть ассортимент поставляемых в буфеты продуктов, добавить салаты в контейнерах, больше овощей, фруктов и белковых продуктов; предложить студентам различные секции, которые заинтересовали бы их с точки зрения личной надобности. Также был рассмотрен комплекс упражнений, который при регулярном и правильном выполнении приведёт к снижению лишнего веса. Кроме того, были выбраны и рекомендованы самые эффективные упражнения в воде для снижения лишнего веса.

Вывод заключается в том, что следует заинтересовать студентов в здоровом образе жизни, предложить пересмотреть взгляды на занятия по физической культуре и ассортимент питания.

Задачи, которые были поставлены перед студентами в ходе исследования: изучить отношение студентов к питанию, их привычки, образ жизни и желание поддерживать здоровье. В Белорусско-Российском университете создано все необходимое для удовлетворения желаний студентов, можно усовершенствовать систему питания и пересмотреть подход к проведению занятий по физической культуре. На занятиях по физической культуре в Белорусско-Российском университете существуют не только основные пары по интересам, но и учебно-тренировочные группы в вечернее время.