МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОГИЛЕВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии

Материалы международной
научно-технической конференции
Часть 2
Могилев, 18–19 апреля 2013 г.

Могилев
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
2013

УДК 625:624:620.179:62-83:338«324»(043.2)
ББК 39.3:38:34.9:31.291
М34

Редакционная коллегия : д-р техн. наук, проф. И. С. Сазонов (гл. редактор); д-р техн. наук, доц. В. М. Пашкевич (зам. гл. редактора); В. И. Кошелева (отв. секретарь); канд. техн. наук, доц. М. Е. Лустенков; д-р техн. наук, проф. В. П. Куликов; д-р техн. наук, проф. М. Ф. Пашкевич; д-р техн. наук, проф. В. П. Тарасик; д-р техн. наук, доц. С. Д. Семенюк; канд. физ.-мат. наук, доц. И. И. Маковецкий

Рецензенты : канд. техн. наук, доц. И. В. Лесковец; д-р техн. наук, доц. С. А. Рынкевич; д-р техн. наук, доц. С. Д. Семенюк; канд. техн. наук, доц. С. С. Сергеев; канд. физ.-мат. наук, доц. И. И. Маковецкий

М34 **Материалы,** оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Могилев. обл. исполн. ком., Нац. акад. наук Респ. Беларусь, Белорус.-Рос. ун-т ; редкол. : И. С. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2013. – Ч. 2. – 271 с. : ил.
ISBN 978-985-492-120-4.

В сборнике материалов конференции рассмотрены вопросы проектирования, производства и эксплуатации транспортных средств; приведены результаты исследований в области ресурсосберегающих технологий, конструкций и материалов в строительстве; информационно-измерительной техники для контроля и диагностики объектов. Рассмотрены экономические аспекты деятельности промышленных предприятий Республики Беларусь.

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

УДК 625:624:620.179:62-83:338«324»(043.2)
ББК 39.3:38:34.9:31.291

ISBN 978-985-492-120-4 (Ч.1)
ISBN 978-985-492-121-1

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2013

Научное издание

Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии

Материалы международной
научно-технической конференции
Часть 2
Могилев, 18–19 апреля 2013 г.

Авторы несут персональную ответственность за содержание тезисов докладов

Технический редактор И. В. Брискина

Компьютерная верстка И. В. Брискина

Подписано в печать 10.06.2013г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Усл.печ.л. 15,29. Уч.-изд.л. 17,05.
Тираж 165 экз. Заказ № 419 .

Издатель и полиграфическое исполнение
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»
ЛИ №02330/0548519 от 16.06.2009.
Пр. Мира, 43, 212000, г.Могилев.

КАМИНСКАЯ С.О., САМАРЦЕВ С.Б. Возвышающее личность образование……. 225
КАМИНСКАЯ С.О., САМАРЦЕВ С.Б. Проблемы и пути повышения квалификации и переподготовки кадров…….. 227
КЛИМОВА Е.С., ПАРТНОВ С.Б. Роль придорожного сервиса в развитии международных транспортных потоков региона……. 229
КОЗЫРИЦКИЙ П.А., НАЛЬГАЧЕВ В.В., ПУСКОВА В.М. Основные направления развития энергетики будущего…….. 231
КРУПКИНА А.В., ПУЗАНОВА Т.В. Маркетинговые исследования с целью выбора приоритетного направления развития малого бизнеса……. 233
КУЛЕШОВА А.В., ШИРОЧЕНКО В.А. Моделирование транспортной системы города с учетом распределения пассажиропотоков…… 235
МЕДВЕДСКАЯ Т.В. Совершенствование методики оценки финансового состояния организаций в Беларуси……. 237
МЕДВЕДСКАЯ Т.В., ЧУГУЛЬКОВА Л.М. Управление ликвидностью коммерческого банка……. 239
МЕЛЬНИКОВА Е.Н. Использование Интернет-ресурсов в обучении иностранному языку в вузе…… 241
МОИСЕЕНКО Ю.А., РОМАНЬКОВА Т.В. Оценка подходов к определению конкурентоспособности предприятия…… 243
НЕЧАЕВА Т.Г., БОРОДИЧ Т.А. Управление конкурентоспособностью сложной хозяйственной системы…….. 245
ПАВЛОВСКАЯ И.В., ШИРОЧЕНКО В.А. Повышение эффективности управления отделочным производством…… 247
ПИКУЛЕНКО Н.А., ВЕРЕМЕЕВА И.А. Проблемы применения международных стандартов финансовой отчетности в организациях Республики Беларусь…….. 249
РАССЕКО Ю.Ю. Развитие ИТ-сферы в Республике Беларусь… 251
РОЖОК О.А. Агробизнес и перспективы агромаркетинга в Беларуси…… 253
РУБАНОВА Н.В., КУРСОВА И.Я. Бизнес-планирование в автотранспортных организациях…… 255
СЕРГЕЙЧИК Н.А. Влияние неравномерности распределения доходов на экономическое развитие……. 257
ТОКМЕНИНОВ К.А., ТОКМЕНИНОВ А.К. Некоторые пути энергосбережения на промышленных предприятиях…….. 259
ТРЕНИХИН А.П., БАРАНОВСКИЙ А.Г. Закономерности и особенности функционирования промышленных предприятий и их конкурентоспособность…….. 261

УДК 621.878

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

О. В. АЛЕКСЕЕВА, Л. И. БЕЛОУСОВ, В. В. БЕРЕСНЕВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОСИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Проблема повышения надежности и долговечности строительных машин, их узлов и агрегатов, включая металлоконструкцию, является актуальной в связи с дефицитом сырьевых ресурсов в Республике Беларусь, а также выходом предприятий-изготовителей на рынки СНГ и западных стран. Рациональное распределение материала по элементам конструкции приводит к экономии металла и позволяет улучшить работоспособность и надежность машин.

При этом основными направлениями исследований являются:

– определение режимов нагружения с целью уточнения характера и величины внешних нагрузок, действующих на конструкцию в процессе эксплуатации;

– определение оптимальной формы рабочего органа;

– исследование прочности и долговечности конструкций и разработка методов их расчета.

Анализ технического состояния и условий эксплуатации строительных машин позволяет установить основные факторы, определяющие нагруженность конструкции, а также их законы распределения. Значимость факторов определяется либо аналитическим путем, либо методами математической статистики по результатам анализа технического состояния машин подобного класса в условиях, близких к условиям предполагаемой эксплуатации вновь разрабатываемых машин.

Среднее значение расчетных нагрузок при расчете на прочность соответствует математическому ожиданию эксплуатационных факторов как наиболее вероятная величина в пределах доверительного интервала с учетом реальности значений. При расчете вероятности безотказной работы машины устанавливаются законы распределения эксплуатационных факторов, а расчет выполняется по принципу схемной надежности сложных механических систем с учетом взаимодействия отдельных элементов конструкции. В расчете параметров надежности сложной системы учитываются только те элементы, вероятность безотказной работы которых превышает 0,5.

Применение результатов данных исследований при проектировании машин позволяют разработать равнопрочные конструкции, снизить металлоемкость и обеспечить достаточно высокие параметры надежности.

УДК 629.336.063

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС» ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ

М. Ф. АЛЬ-КИНАНИ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В настоящее время трактор стал одной из наиболее распространенных машин, применяемых во всех отраслях хозяйственной деятельности. Разнообразие условий эксплуатации предъявляют специфические требования к конструкции, технологии производства, приспособленности к ремонту и уходу. Трактор является органическим элементом энерготехнологического комплекса в сельскохозяйственном производстве, на основе которого можно комплектовать агрегаты различного технологического назначения. По соотношению между требованиями технологического процесса, касающимся как режима выполнения операций, так и агротехнического их качества и эксплуатационными показателями трактора делается вывод о степени технологичности трактора, для выполнения которых в составе МТА он предназначен. Необходимость в модернизации моделей тракторов и разработке новых вытекает из общественных потребностей и требует тщательного и глубокого обоснования с учетом технических и экономических возможностей, обусловленных прогрессом науки и техники, из практической реализации достигнутого научного потенциала и повышения экономических показателей данной отрасли народного хозяйства. С учетом эволюции развития технической концепции трактора созрела объективная возможность применения наряду с тракторами существующей концепции новой тягово-энергетической концепции, а в дальнейшем энергетической концепции с весьма ограниченными тяговыми свойствами, с увеличением отбора мощности для привода рабочих органов сельскохозяйственных машин. Особенностью эксплуатации агрегатов для внесения удобрений является переменность массы во время выполнения технологического процесса. Стабилизированный привод трактора улучшит качество работы и других сельскохозяйственных машин. Стабилизированный привод вала отбора мощности может быть разработан при незначительном усложнении конструкции с обязательным использованием дифференциального механизма и регулируемого промежуточного звена. Стабилизированный привод вала отбора мощности трактора позволит повысить надежность технологических процессов также для посевных агрегатов. Изменение массы мобильного агрегата приводит к непостоянству сопротивления перекатыванию, а следовательно, и загрузке двигателя. Основными эксплуатационными показателями тракторного двигателя являются эффек-

НОВИКОВ В.А., ШИЛОВ А.В. Определение глубины залегания и величины дефекта с использованием визуализирующей магнитные поля пленки…….. 189
ПАРАШКОВ С.О., СОТСКИЙ А.Б., СОТСКАЯ Л.И. Оценки погрешностей рефлектометрии наноразмерных слоев…….. 191
СЕРГЕЕВ С.С., ЗАХАРОВА К.С. Структура и схемы первичных преобразований в оптико-электронной мутнометрии… 193
СЕРГЕЕВА О.С., КОНОВАЛОВ Г.Е., АСАДЧАЯ М.В., ЛЕВКОВИЧ Н.В. Влияние глубины упрочненного слоя на амплитудные параметры поверхностной и подповерхностной волн 195
ФРАНЦКЕВИЧ К.В. Обработка спектральной информации при исследовании фракционного поступления вещества пробы в плазму разряда……. 197
ЧЕРНЫШЕВ А.В., ЗАГОРСКИЙ И.Е. Вихретоковый дефектоскоп для контроля изделий с большой шероховатостью поверхности……. 199
ШИЛОВА И.В., БЕЛЬСКАЯ О.А., СОТСКИЙ А.Б. Анализ волоконно-оптического датчика давления…….. 201
ЩУР А.В., ВАЛЬКО О.В., ШУМИГАЙ А.А. Мониторинг сообщества почвенных беспозвоночных животных лесных экосистем при применении биологически активных препаратов в условиях радиоактивного загрязнения территорий…….. 203

Секция 10. Развитие промышленного предприятия: экономика, финансы и инновации

АКУЛИЧ Т.С. Повышение эффективности действия инструментов денежно-кредитного регулирования…… 205
АЛЕКСАНДРЕНОК М.С. Особые условия для привлечения иностранных инвестиций……. 207
БАЛЬЧЕВСКАЯ О.В. Критерии оценки инвестиционных проектов…… 209
БАРАНОВСКИЙ А.Г., ТРЕНИХИН А.П. Механизм управления конкурентоспособностью…….. 211
ВЕНБЕРГ А.В., ВОЛКОВА И.А. Построение основы системы корпоративного обучения в области информационных технологий 213
ВЕРЕМЕЕВА И.А., ПИКУЛЕНКО Н.А. Пути развития венчурного финансирования……. 215
ГУРИНОВИЧ А.В., ИГНАТОВ С.В. Повышение эффективности обучения при помощи интернет сайта преподавателя технических дисциплин…… 217
ЖЕЛТОК Н.С., БЛАЖЕВИЧ Г.Н. Активизация инновационной деятельности: проблемы, пути их решения…….. 219
ЖЕСТКОВА Е.С. Способы учета риска в процессе оценки инновационной деятельности предприятия……. 221
ЗУБКОВ А.С. Учет деловой репутации фирмы…… 223

ЩЕРБИНА Е.В., КОРБУТ Е.Е., ГОРБЕНКОВА Е.В. Принципы формирования генерального плана агрогородка…….. 155

Секция 8. Контроль и диагностика промышленных объектов и окружающей среды

АДАРЧЕНКО Е.О. Оценка поврежденного бетона по степени его карбонизации…… 157

АРТЕМЬЕВ В.М., НАУМОВ А.О., КОХАН Л.Л. Алгоритм сопровождения биологических клеток на основе метода наименьших квадратов…… 159

БАЕВ А.Р., МАЙОРОВ А.Л., ПАРАДИНЕЦ А.В. Формирование поверхности магнитной жидкости для фокусировки ультразвука……. 161

БАЕВ А.Р., СЕРГЕЕВА О.С., КОСТЮК Д.А., СТОЙЧЕВА И.В. Создание опорного акустического сигнала на основе магнитожидкостных звукопроводов…… 163

БУРАК В.А., КОРОТКЕВИЧ З.М. Контроль температуры отпуска стали Р6М5 по релаксационным магнитным характеристикам……. 165

БУСЬКО В.Н., ВИНТОВ Д.А. Особенности контроля усталостной повреждаемости стали 10ХСНД методом магнитных шумов…… 167

ГАЙСЕНОК А.Н. Влияние пожаров на экологию……. 169

ГОГОЛИНСКИЙ В.Ф., АФАНАСЬЕВ А.А., ПИСАРИК В.В. Комбинированная дефектоскопия профильных поверхностей……. 171

КРЕМЕНЬКОВА Н.В., ПОЛОНЕВИЧ А.А., ШАРАНДО В.И. Экспериментальные исследования возможностей макета размагничивающей системы…….. 173

ЛАГЕРЕВ И.А. Анализ тепловых потерь жилых домов методом термографии…… 175

ЛУХВИЧ А.А., ГУСЕВ А.П., ПИУНОВ В.Д. Технические характеристики эталона единицы индукции слабого постоянного магнитного поля……. 177

ЛУХВИЧ А.А., ЛУКЬЯНОВ А.Л. Магнитный толщиномер двухслойных покрытий……. 179

МАГИЛИНСКИЙ А.П. Магнитографический метод контроля сварных соединений труб из высокопрочных сталей…… 181

МАЛАШОНОК И.Е., АШУЙКО В.А., ЛИТВИНОВ Д.А. Состояние и перспективы использования и переработки отработанных аккумуляторных батарей…… 183

МАТЮК В.Ф. Методика контроля термообработки малогабаритных изделий из среднеуглеродистых сталей…… 185

НОВИКОВ В.А., КУШНЕР А.В., СКРЯБИНА Г.И. Магнитографический контроль с намагничиванием объектов перемещаемым постоянным магнитом через магнитную ленту…… 187

тивная мощность и крутящий момент, часовой и удельный расход топлива, частота вращения коленчатого вала двигателя. В эксплуатационных расчетах наиболее часто применяется скоростная характеристика двигателя, которая соответствует полной подаче топлива, называемая внешней скоростной характеристикой. С точки зрения лучших показателей работы двигателя – номинальный или близкий к нему режим. При перегрузках для преодоления возросшего тягового сопротивления двигатель работает на корректорной или перегрузочной ветви, при этом происходит снижение частоты вращения на 30–50 % до максимального момента, что при агрегатировании тракторов с машинами для внесения удобрения значительно ухудшит качественные показатели агрегата. В отдельных случаях, когда работа двигателя на внешней скоростной характеристике становится нецелесообразной по его тяговым и скоростным возможностям, переходят на частичную характеристику с уменьшением подачи топлива и изменением эксплуатационных показателей двигателя. При этом улучшается экономичность двигателя по расходу топлива до 10–15 %. В условиях эксплуатации изменение степени неравномерности тягового сопротивления агрегата и момента сопротивления вала отбора мощности вызывает колебания частоты вращения коленчатого вала, а следовательно, и кинематически связанного с ним вала отбора мощности и рабочих органов агрегатируемых с трактором сельскохозяйственных машин, что приводит к повышенному расходу топлива.

Для повышения технологических свойств тракторов энергетической концепции при передаче мощности, качества выполняемых технологических операций, снижения погектарного расхода топлива, повышения надежности технологического процесса и долговечности узлов двигателя – транспортно-технологических агрегатов переменной массы с непостоянной частотой вращения коленчатого вала двигателя во время перегрузок или переводе работы двигателя на частичный режим при его недогрузке, целесообразно системы отбора мощности тракторов оборудовать устройствами для поддержания заданной частоты вращения хвостовика независимого вала отбора мощности.

УДК 621.828.6

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ГРУНТОМ

Е. И. БЕРЕСТОВ, А. В. КУЛАБУХОВ, А. П. СМОЛЯР
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

По принципу резания, под которым понимается отделение грунта от массива рабочим органом в виде клина, работают многие машины для земляных работ. Резание также является главной составляющей частью рабочих процессов машин, оснащенных отвальным или ковшовым рабочим органом, например, таких как автогрейдеры, бульдозеры, скреперы.

Резание является наиболее простым и поэтому наиболее доступным для аналитического расчета видом разработки грунта, позволяющим раскрыть сущность физических процессов, происходящих при взаимодействии рабочих органов машин для земляных работ с грунтом.

На современном этапе наиболее проанализированными являются лобовое и косое резание. При данном виде резания разрушение грунта осуществляется режущими элементами прямоугольной формы. Существуют публикации, анализирующие боковое резание, под которым понимается полусвободное резание грунта повернутым в плане ножом прямоугольной формы лидирующей по ходу боковой кромкой ножа. Однако исследования данного вида резания носят начальный характер, и, по мнению авторов, требуют проведения более углубленных исследований.

Важным направлением исследований являются исследования резания грунтов ножами пространственно ориентированной формы, к таким видам режущих элементов можно отнести, например, ножи ромбовидной формы. Данными режущими элементами можно осуществлять не только косое резание, но и боковое. Внедрение ножа в грунт при этом можно осуществлять и таким образом, чтобы резание грунта происходило по принципу комбинирования косого и бокового резания. Главной задачей является определение направления движения срезанного грунта, ведь от этого направления зависит угол сдвига грунта, который, в свою очередь, существенно влияет на все геометрические и силовые параметры резания.

Еще одним направлением исследований является разрушение грунта грунтозацепами траков гусеничных движителей. Этот процесс представляет собой такое же резание, но в специфических условиях. При этом решается обратная задача – увеличение сопротивлений.

НАСКОВЕЦ М.Т., ДРАЧИЛОВСКИЙ А.И., ЛИНКЕВИЧ А.Ю. Проектирование дорожных конструкций колейного типа с учетом стабилизации передачи подвижной нагрузки……. 120
ОПАНАСЮК И.Л., АМЕЛИН Е.М. Технология устройства бескаркасных гипсокартонных перегородок…….. 122
ОПАНАСЮК И.Л., РОВСКИЙ А.М. Конструктивные и технологические решения возведения ленточных фундаментов…… 124
ОПАНАСЮК И.Л., РЕУТСКИЙ И.А., ПАЙТРА А.П. Организационно-технологическое обеспечение производства штукатурных работ…… 126
ПОЛЯКОВ А.Г., КОСТЮКОВА Л.А. Анализ воздействия биологических факторов на деревянные конструкции…….. 128
ПРОВАТОРОВА Г.В., ЛЕБЕДЕВ В.В. Битумы, модифицированные полимерами…….. 130
СЕМЕНЮК Р.П., БОГДАНОВ А.В., БОБОВИК Д.В. Стеновой материал с использованием отходов пенополиуретана……. 132
СЕМЕНЮК Р.П., ГАВРИЛЕНКО А.Д., РОВНЕЙКО Е.А. Рациональное использование вторичного сырья в бетонах……. 133
СЕМЕНЮК Р.П., СЛАВИНСКАЯ М.А., КЛИМЕНКОВА М.А. Декоративная штукатурка……. 134
СЕМЕНЮК С.Д., ДЕНИСЕНКО И.В. Методика экспериментальных исследований работы кирпичных столбов, усиленных стальной обоймой…… 136
СЕМЕНЮК С.Д., МЕЛЬЯНЦОВА И.И. Методика экспериментальных исследований легких конструкционных бетонов средних классов…….. 138
СЕМЕХИН Э.Ф., ШАЛИН В.С. Повышение прочности асфальтобетонного покрытия методами конструирования…… 140
ФРОЛКОВ И.С., ДИВАКОВА Г.А., МАМОЧКИНА М.Г. Коэффициент Пуассона и модуль сдвига для бетонов класса С20/25 и С30/37…… 142
ФРОЛКОВ И.С., ДИВАКОВА Г.А., МАМОЧКИНА М.Г. К определению верхнего и нижнего пределов микротрещинообразования бетонов класса С20/25 и С30/37 по результатам испытания призм на центральное сжатие…….. 144
ХМЕЛЬНИЦКИЙ Е.С. Конструктивные особенности висячих стропильных систем в народном строительстве Беларуси…… 146
ШАЛОБЫТА Н.Н., ДЕРКАЧ Е.А. Многопустотное безбалочное монолитное перекрытие с применением системы VST.. 148
ШАРОЙКИНА Е.А., КЕМОВА В.А., БУТОМА А.М., КОРСАКОВА М.Л. Рессорный способ измельчения материала…. 150
ШЕЙДА О.Ю., КОРБУТ Е.Е., КОРБУТ Д.С. Химические добавки в бетон при зимних условиях работ…….. 152
ШЕСТАКОВ П.В. Экономическая целесообразность применения конструкций с внешним армированием……. 153

Секция 7. Прогрессивные технологии, конструкции и материалы в строительстве. Содержание и безопасность автомобильных дорог

БОЛОШЕНКО Ю.Г., САМОЛЫГО Т.С., АЛЕХНОВИЧ С.В. Корректировка значений расчетной прочности бетона с учетом действия малоцикловых нагрузок…… 89

ВАРЗИН Е.И. О необходимости совершенствования процедуры согласования местоположения и технических характеристик инженерных коммуникаций на основе внедрения и эффективного использования геоинформационных систем…….. 91

ВАСИЛЬЕВ А.А., ПЛИКУС Л.В. Модель изменения щелочности поровой жидкости бетона в агрессивной среде……. 93

ВИХРЕВ А.В., ВИХРЕВ Р.А. Полимерасфальтобетон на основе эластомерных вяжущих…… 95

ВИШНЯКОВА Ю.В., БАКАТОВИЧ А.А., СМАНЦЕР В.А. Экологически безопасный наполнитель для строительных растворов 97

ГЕРАЩЕНКО В.В., МИРОНОВ К.Д., САНДРИГАЙЛО Е.С. Устройство для снижения вредных выбросов в окружающую среду.. 99

ГОЛУШКОВА О.В., МИХЕЕВ А.В., ГАВРИЛЕНКО А.Д. Основные этапы развития капитального строительства в Республике Беларусь…… 100

ДАВЫДЕНКО Н.В., БАКАТОВИЧ А.А., БАЛЫШ А.В. Растительные отходы сельскохозяйственной отрасли для теплоизоляционных материалов…….. 102

ЖУК В.В., ЛЕЩУК Е.В. Экспериментальное исследование прочности клеевых соединений цементно-стружечных плит…… 104

ИГНАТОВ С.В. Изменение сопротивления зондированию грунта при устройстве буроинъекционных анкеров……. 106

КАТКОВ В.А. Методы неразрушающего контроля при возведении зданий из высокопрочного бетона…… 108

КАТЬКАЛО Ю.А., ТУЛУЕВСКИЙ Н.В. Определение крутизны откоса земляного полотна электронным тахеометром…. 109

КРАСКОВСКИЙ С.В., ЛЫЩИК П.А. Применение объемных георешеток для укрепления откосов автомобильных дорог…… 110

КУРГУЗИКОВ А.М., КУЗНЕЦОВ Е.В. Методика определения качества алюминиевой суспензии с учетом обработки ее в пружинном активаторе…….. 112

КУРНОСЕНКО Л.В., ЛАТУН Т.С. Автоматизация решения задач комплексной механизации земляных работ……. 114

МАКАЦАРИЯ Д.Ю., БЕНДЕВА Е.Г. Применение современных технологий при проведении ремонта автомобильных дорог……. 116

НАСКОВЕЦ М.Т., ДРАЧИЛОВСКИЙ А.И., КОРИН Г.С. Использование геосинтетических материалов при опытном строительстве лесных дорог…….. 118

УДК 621.828.6

ИССЛЕДОВАНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ ДВИЖИТЕЛЕЙ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН С ГРУНТОМ

Е. И. БЕРЕСТОВ, А. В. КУЛАБУХОВ, А. П. СМОЛЯР
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

До настоящего времени вопросы, связанные с взаимодействием гусеничной цепи с грунтом, нельзя считать окончательно решенными. Известно, что гусеничные тракторы, работающие практически во всех климатических зонах, вне зависимости от вида грунтовых условий и времени использования, оснащены гусеницами с одними и теми же геометрическими параметрами грунтозацепов. Это приводит к тому, что на многих типах грунта гусеничные тракторы не в полной мере используют свои тяговые возможности, что снижает их эксплуатационные показатели.

Проведенные исследования геометрических параметров грунтозацепов гусеничных тракторов, выпускаемых в разных точках земного шара на примере тракторов Т-170 (Россия), катерпиллер D10T, D11T (Европа), Komatsu D85EX-15 (Япония), показали, что соотношение между высотой и шагом грунтозацепов этих машин практически одинаковое (0,32–0,34) и не зависит от параметров трактора и характеристик опорной поверхности грунта.

При взаимодействии гусеничной цепи с грунтом способность последнего сопротивляться нагрузкам будет зависеть не только от его физико-механических свойств, но и от схемы его нагружения, которая во многом зависит от параметров трактора и гусеничного движителя (вес трактора, высота и шаг грунтозацепов и др.). При этом в области грунта, находящейся под траком в напряженном состоянии, возникают разнообразные по своему виду напряжения и деформации. В зависимости от совокупного действия этих факторов и будет в конечном итоге формироваться опорный объем грунта, несущая способность которого будет определять тяговые возможности машины. Для их улучшения необходимо изменять геометрические параметры и расположение грунтозацепов таким образом, чтобы поля напряжений охватывали по возможности большие области грунта при формировании опорного объема.

Предлагается метод анализа взаимодействия траков гусениц с грунтом, обеспечивающий расчет рациональных соотношений между шагом и высотой грунтозацепов при их работе на различных категориях грунта.

УДК 624.131.37

УПЛОТНЕНИЕ ЖЕСТКОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ СФЕРОДВИЖУЩИМСЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Р. Х. БУРХАНОВ, Р. Р. БУРХАНОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Ю. А. Гагарина»
Саратов, Россия

На кафедре СДМ проводятся исследования по изучению уплотнения жестких бетонных смесей рабочим органом, совершающим сложное пространственное движение, состоящим из сферического вокруг некоторой точки и прямолинейного, поступательного движения этой точки. При этом уплотнение, так называемым, сферодвижущимся рабочим органом осуществляется в локальных зонах за счет интенсивных сдвиговых деформаций в условиях относительно высоких удельных давлений. Оборудование со сферодвижущимся рабочим органом представляет собой систему, состоящую из двух механизмов, одновременно воздействующих на рабочий орган.

Один механизм создает давление в локальной зоне, другой – сферическое движение. Изменение соотношения главных скоростей рабочего органа и скорости поступательного движения отражается на кинематике процесса уплотнения обкатыванием и на напряженно-деформированном состоянии смеси.

Процесс уплотнения сферодвижущимся рабочим органом характеризуется созданием «плавающих» локальных очагов деформации и циклическим характером нагружения смеси. В отличие от традиционных схем, процесс уплотнения с интенсивным сдвигом с использованием сферодвижущегося органа имеет ряд преимуществ. Во-первых, «плавающий» очаг деформации позволяет резко снизить необходимое удельное усилие в зоне контакта рабочего органа со смесью. Во-вторых, улучшаются условия изменения структуры за счет интенсивных сдвигающих деформаций. В-третьих, расширяются технологические возможности получения изделий различной формы (разнообразие схем деформирования). При этом сферодвижущиеся рабочие органы проявляют признаки статических рабочих органов, реализующих способ укатки, и динамических, реализующих колебательный характер приложения уплотняющей нагрузки. Причем силовое воздействие на отпечаток осуществляется без снятия с него статической нагрузки, а возбудителем механических колебаний является сам рабочий орган.

Уплотнение жесткой бетонной смеси сферодвижущимся рабочим органом в замкнутом полупространстве позволяет в локальных зонах интенсивные сдвиговые деформации в условиях относительно высоких удельных давлений, что ведет к улучшению структуры свежеуплотненной смеси.

работы мобильной рубильной машины…… 57
МАТУСЕВИЧ С.В., ЖАРАВОВИЧ Е.В., ФОЙНИЦКАЯ И.Н. Расчет на ПК воздухообмена в помещении для окрасочных работ… 59
МЕЛЬНИКОВ А.С., САЗОНОВ И.С., КИМ В.А. Обобщенный алгоритм системы активной безопасности двухколесной мобильной машины……. 60
МЕТТО А.А., ДОНЕЦ Т.Н. Информационное обеспечение для обучающихся по профессии «Слесарь по ремонту автомобилей»… 61
МОХОВ С.П., ПИЩОВ С.Н., ГОЛЯКЕВИЧ С.А., АРИКО С.Е. Расчетная оценка прочности и усталостной долговечности картера ведущего моста универсального шасси МАЗ…… 62
ПЕТРЕНКО М.Л., ЮШКЕВИЧ А.В., МЕЛЬНИКОВ А.С. Выбор параметров анализа электронно-механической системы активной безопасности транспортных средств……. 64
ПИЩОВ С.Н., АРИКО С.Е., МОХОВ С.П., ГОРОНОВСКИЙ А.Р. Экспериментальная оценка устойчивости автомобиля МАЗ повышенной проходимости…… 66
ПРОТАС П.А., КЛОКОВ Д.В. Особенности эксплуатации харвестеров в лиственных насаждениях…… 68
САЗОНОВ И.С., АМЕЛЬЧЕНКО П.А., ЖУКОВСКИЙ И.Н., КЛЮЧНИКОВ А.В. Электрическая тяга и электроотбор мощности сельскохозяйственного трактора……... 70
САЗОНОВ И.С., АМЕЛЬЧЕНКО П.А., ПУГАЧЕВ А.П., КАЛУГИНА О.Н. Выбор схемы двухпоточной трансмиссии для мобильных машин…… 72
САЗОНОВ И.С., КИМ В.А., АМЕЛЬЧЕНКО Н.П. Повышение эффективности гашения низкочастотных колебаний на сиденье водителя колесного трактора……. 74
САЗОНОВ И.С., КИМ В.А., АМЕЛЬЧЕНКО Н.П., БИЛЫК О.В. Качественный анализ нелинейных систем подрессоривания сиденья водителя колесной машины……. 77
САЗОНОВ И.С., МЕТТО А.А. Результаты стендовых испытаний дисковых тормозных механизмов микроавтобуса МАЗ. 79
СИМАНОВИЧ В.А., ИСАЧЕНКОВ В.С., БОБРОВИЧ В.А., БОБРОВСКИЙ С.Э. Особенности взаимодействия в системе «трелевочный трактор-пачка деревьев»…… 81
СИМАНОВИЧ В.А., ИСАЧЕНКОВ В.С., БОБРОВСКИЙ С.Э., СМЕЯН А.И. Оценка динамической нагруженности трелевочных тракторов на установившихся режимах работы…….. 83
ТРОФИМЕНКО И.Л., ВЕПРИНЦЕВ Н.В. Влияние электромагнитного воздействия на фракционный состав топлива…. 85
ЮШКЕВИЧ А.В., ПЕТРЕНКО М.Л., МЕЛЬНИКОВ А.С. Проектирование дискового тормоза с электромеханическим приводом…….. 87

ОЛЕШКЕВИЧ А.В., ДЕМОКРИТОВ В.Н., ЗИНОВЬЕВ С.А. Расчет скоростей перемещения груза с учетом производительности мостового крана…… 29
ПАРТНОВ С.Б., СВЕТОНОСОВ С.С., СВЕТОНОСОВ С.С. О расчете производительности дорожных катков…… 31
ПРУСОВ А.Ю., КОНСТАНТИНОВ А.С. О единых нормативах производства и эксплуатации грузозахватных приспособлений на территории Таможенного союза…… 33
РОМАНОВСКИЙ А.Л., ВАСИЛЬЧУК А.Ю. Рациональные параметры ножевых бестраншейных укладчиков…… 35
СИВАЧЕНКО Л.А., ХУСТЕНКО А.Н., КУРОЧКИН Н.В. Проблемы ударного измельчения и пути их решения на примере молотковых дробилок……. 37

Секция 6. Проектирование, производство и эксплуатация автомобильного транспорта

БАХАНОВИЧ А.Г., КУСЯК В.А., ФИЛИМОНОВ А.А. Электронное управление пневматическим приводом регулятора ТНВД…… 39
БУДРИЦКИЙ И.В. Комплексный метод диагностирования гидропривода…… 41
ГЕРАЩЕНКО В.В., РОГОЖИН В.Д., МЕТТО А.А., АЛЕКСЕЕВ П.В. Выбор диагностического параметра для диагностирования на стенде электромагнитных форсунок…… 43
ГОБРАЛЕВ Н.Н., ГЮЛЬАЛИЕВ М.А. Достоинства и недостатки шипованной авторезины……. 45
ДУБОВИК Д.А., БЕЛОУС М.М., ТИШУК А.Н. Контроль качества технологических дорог для сбережения ресурса карьерных самосвалов…… 47
КИМ В.А., МОИСЕЕВ Е.А., БИЛЫК С.Ю. Концепция диссипации кинетической энергии АТС в его колесных тормозах при торможении…… 48
КОВАЛЕНКО Н.А., ГОНЧАРОВ Ю.В., ЛОБАХ В.П. Анализ эффективности использования дорожных знаков на автодорогах Республики Беларусь…….. 50
ЛИННИК Д.А., СИНКЕВИЧ А.С. Методика выбора оптимальных параметров упруго-диссипативных элементов вторичного подрессоривания сиденья водителя колесного трактора.. 52
ЛОБАХ В.П., КОВАЛЕНКО Н.А., КАЛЯДИН А.В., ДАНИЛКОВИЧ Р.Н. Устройство управления торможением автомобиля…… 54
ЛОБАХ В.П., МРОЧЕК В.И., ТРОФИМЕНКО И.Л., КАЛЯДИН А.В. АБС для автомобиля с гидроприводом…… 56
ЛОЙ В.Н., ГЕРМАНОВИЧ А.О., АРИКО С.Е. Моделирование внешних возмущающих воздействий, возникающих в процессе

УДК 621.866.12

УЧЕТ ПЕРЕМЕННОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА ПРИ ОТИМИЗАЦИИ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА

А. В. ДЕМОКРИТОВА, В. Н. ДЕМОКРИТОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ульяновск, Россия

В предыдущей статье [1] выводы были сделаны в предположении постоянства угловой скорости ведущего звена. В настоящей публикации введен учет переменной угловой скорости ω_i на примере шарнирного четырехзвенника.

Однако из уравнения движения машины в интегральной форме [2]

$$\frac{I_{пр}\omega_1^2}{2} - \frac{I_{пр\,0}\omega_0^2}{2} = \int_0^{\varphi_1} M_{пр}\, d\varphi\ ,$$

можно выразить при $\omega_0 = 0$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2}{I_{пр}}\int_0^{\varphi_1} M_{пр}\, d\varphi_1}\ ,$$

где φ_1 – текущий угол поворота ведущего звена (звена приведения);

$$M_{пр} = \sum F_i \frac{v_i}{\omega_1}\cos\alpha_i + \sum M_i \frac{\omega_i}{\omega_1}$$

приведенный момент внешних сил.

Внешний момент, нагружающий кривошип $M_1 = M_н$, более точный учет механической характеристики электродвигателя – на стадии проверочных расчетов. Здесь $M_н$ – номинальный момент электродвигателя.

Приведенный момент инерции механизма

$$I_{пр} = \sum m_i \left(\frac{v_{si}}{\omega_1}\right) + \sum I_{0i}\left(\frac{\omega_i}{\omega_1}\right)^2,$$

где i – номер силового фактора; F_i – внешняя сила; v_i – скорость точки приложения силы; α_i – угол между векторами силы и скорости точки ее приложения; M_i – внешний момент силы; m_i – масса звена; v_{si} – скорость центра масс звена; I_{0i} – момент инерции звена относительно оси вращения; ω_i – угловая скорость звена.

После расшифровки $M_{пр}, I_{пр} и\ \omega_1$ для конкретного механизма они принимают вид

$$M_{пр} = f_1(\varphi_1);\ \ I_{пр} = f_2(\varphi_1)\ и\ \ \omega_1 = f_3(\varphi_1).$$

При этом отношения $\frac{v_i}{\omega_1}$ $и$ $\frac{\omega_i}{\omega_1}$ не зависят от искомого закона движения и остаются постоянными – определяемыми по плану скоростей. Выражение $\int_0^{\varphi} M_{пр}\, d\varphi$ вычисляется аналитическим или численным способом.

Так как $M = I\varepsilon$

$$\varepsilon_1 = M_{пр}/I_{пр}\,.$$

Для динамической модели угловое ускорение ведущего звена

$$\varepsilon_1 = \frac{M_{пр}}{I_{пр}} = f_5(\varphi_1)\,.$$

Для проверки прочности требуется определить силы инерции, а для них – ускорения центра масс звена и угловое ускорение звена.

Оба фактора – из плана ускорений для каждого положения механизма.

Известность ε_1 упрощает аналитический расчет по плану ускорений, так как касательное ускорение точки А (конец кривошипа)

$$a^t = \varepsilon_1 l_{OA}\ ,$$

где l_{OA} – длина кривошипа.

Итерации прекращаются при достижении прочности всех звеньев при любом положении механизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Демокритова, А. В**. Разработка общего алгоритма оптимизации рычажного механизма / А. В. Демокритова // Материалы 46-й науч.-техн. конф. – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – С. 188.

2. Теория механизмов и машин / Под ред. К. В. Фролова. – М. : Высш. шк., 1987. – 496 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 5. Проектирование, производство и эксплуатация строительных, дорожных, подъемно-транспортных машин

АЛЕКСЕЕВА О.В., БЕЛОУСОВ Л.И., БЕРЕСНЕВ В.В. Влияние эксплуатационных факторов на надежность работы строительных машин…… 3

АЛЬ-КИНАНИ М.Ф. Повышение технологических свойств тракторов «Беларус» энергетической концепции…… 4

БЕРЕСТОВ Е.И., КУЛАБУХОВ А.В., СМОЛЯР А.П. Взаимодействие режущих элементов с грунтом…….. 6

БЕРЕСТОВ Е.И., КУЛАБУХОВ А.В., СМОЛЯР А.П. Исследование сцепления движителей гусеничных машин с грунтом 7

БУРХАНОВ Р.Х., БУРХАНОВ Р.Р. Уплотнение жесткой бетонной смеси сферодвижущимся рабочим органом…… 8

ДЕМОКРИТОВА А.В., ДЕМОКРИТОВ В.Н. Учет переменной угловой скорости ведущего звена при оптимизации рычажного механизма……. 9

ДЬЯКОВ И.Ф., АБРАМОВ Е.Ю. Влияние энергозатрат на трудоемкость обслуживания автомобиля……. 11

ДЬЯКОВ И.Ф., СУРКОВ В.В. Выбор критерия оптимальности полной массы автотранспортных средств……. 13

ЗАРОВЧАТСКАЯ Е.В., КУТУЗОВ В.В. Проблемы повышения эффективности эксплуатации строительных и дорожных машин….. 15

ЗАРОВЧАТСКИЙ Н.Г., АНТИПЕНКО Г.Л. Новая методика диагностирования шин колесных движителей……. 16

КОСЕНКО Е.А. Формирование комплектов строительно-дорожных машин для реализации ресурсосберегающих технологий при восстановлении работоспособности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог……. 17

ЛАГЕРЕВ И.А. Оптимизация конструкции крана-манипулятора машины для сварки магистральных трубопроводов на этапе модернизации…… 19

ЛЕСКОВЕЦ И.В., ЛЕОНЕНКО О.В., БУЖИНСКИЙ А.Д. Снижение сил сопротивления копанию за счет изменения параметров профиля отвала бульдозера…… 21

МАРТЮЧЕНКО И.Г. Зависимость крутящего момента от геометрических параметров винтового рабочего органа…… 23

МАРТЮЧЕНКО И.Г., ИВАНОВ С.В. Экспериментальные исследования взаимодействия геометрии рабочего органа с грунтовой средой…… 25

МАРТЮЧЕНКО И.Г., КОЛЕСНИКОВ А.Ю. К вопросу применения винтовых анкеров для сваевдавливающего оборудования……... 26

НЕДОВОДЕЕВ В.Я., ДЬЯКОВ Н.И. Алгоритм проектирования тонкостенных балок, укрепленных каркасными элементами…….. 27

4) надлежащий дизайн;

5) организуемое послепродажное обслуживание и надлежащее информационные обеспечение.

Области и уровни выработки конкурентоспособной стратегии деятельности предприятия должны охватывать все стадии жизненного цикла: формирование, функционирование и дальнейшее его развитие. Одновременно работа предприятия должна быть увязана со стадиями жизненного цикла изделий, регламентируемых международными стандартами ИСО серии 9000:

1) маркетинг;

2) техническая разработка и подготовка;

3) производство;

4) реализация продукции;

5) монтаж и ввод;

6) эксплуатация;

7) техническое сопровождение и техническое обслуживание;

8) утилизация.

Существующие системы управления предприятий ориентированы в основном на управление локальными объемами производства и реализации продукции. Для увязки стадий жизненного цикла продукции до конечного потребителя между предприятиями возникают цепи поставок.

Интеграция цепи поставок в настоящее время рассматривается как базовая конкурентная стратегия, чтобы предоставлять товары и услуги потребителям быстрее, дешевле и лучшего качества.

Концепция *управления цепью поставок* (Supply Chain Management – SCM) – это не просто задача о перемещении товаров и услуг из одного пункта в другой. Цель SCM – создание ценности для предприятий, являющихся участниками цепи поставок с целью создания максимальной ценности для ее участников. Реализация модели SCM строится на трех основных принципах.

1. Единственным субъектом, который вкладывает деньги, является конечный потребитель.

2. Единственным решением, которое сохраняет долгосрочную стабильность, когда каждый элемент цепи поставок от уровня вклада, получает прибыль от своего бизнеса.

3. Управление цепью поставок сводится к обеспечению условия для создания дополнительной ценности.

Правильная организация управления цепочками добавленной стоимости позволяет добиться стратегического превосходства над конкурентами, усилить связи с партнерами, повысить эффективность производства.

УДК 629.113

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ТРУДОЕМКОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

И. Ф. ДЬЯКОВ, Е. Ю. АБРАМОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ульяновск, Россия

При проектировании автомобилю придают определенные свойства, обеспечивающие минимальные эксплуатационные затраты с максимальной производительностью, которые принято называть «оптимальными». Эксплуатационные затраты могут быть выражены аналитически, они зависят от конструктивных параметров и срока эксплуатации автомобиля. Затраты труда на одно техническое обслуживание по статистическим данным определены в виде уравнения

$$\tau_{\text{то}} = \left(b_1 + b_2 m_{\text{а}}\right) k_{\text{то}},$$

где b_1, b_2 – коэффициенты уравнения регрессии; $m_{\text{а}}$ – полная масса автомобиля; $k_{\text{то}}$ – коэффициент, учитывающий изменение трудоемкости технического обслуживания, $k_{\text{то}} = \left(1 + \frac{\Delta\tau}{\tau_{\text{ср}}}\right)\beta\, k_{\gamma}$; k_{γ} – коэффициент использования грузоподъемности; $\Delta\tau$ – приращение трудоемкости технического обслуживания; $\tau_{\text{ср}}$ – среднее значение трудоемкости технического обслуживания; β – коэффициент использования пробега.

Выражение трудоемкости технического обслуживания и ремонта (то есть длительность пребывания на ремонте) влияет на коэффициент технической готовности. Так, например, ремонт двигателя, связанный с заменой подшипников коленчатого вала, составляет 16…20 нормо-часов. С увеличением количества проведенных обслуживаний (по статистическим данным) за год коэффициент технической готовности возрастает с 0,7 до 0,9, потом падает до 0,84.

Установлено, что в условиях эксплуатации трудоемкость проведения обслуживания и ремонта в большей степени зависит от нагрузочного режима, т.е. от затрачиваемой энергии $J(t)$ на преодоление дорожных сопротивлений и выполнение транспортной работы, изменяющихся в каждый промежуток времени, и выражают в виде:

$$J_{\text{е}}(t) = \int_0^t \left[\frac{V\left(G_a \psi k_{\text{сц}} + k_{\text{в}} A v_{\text{т}}^2\right)}{\eta_{\text{тр}}\left(1 - \delta_{\text{бук}}\right)} + J_{\text{m}} \omega_{\text{к}} u_{\text{тр}}^2 \frac{d\omega_{\text{к}}}{dt} \right] dt, \qquad (1)$$

где $G_a = \left(m_н + m_г k_\gamma + 80z\right)g$ − сила тяжести автомобиля; ψ − коэффициент суммарного дорожного сопротивления движению; $v_т$ − техническая скорость движения автомобиля; $m_г$ – масса перевозимого груза; $m_н$ – номинальная грузоподъемность; $m_г$ −масса перевозимого груза; 80 − средняя масса водителя; z − число пассажиров; $k_{сц}$ – коэффициент использования сцепного веса; $k_в$ – коэффициент обтекаемости автомобиля; A – площадь Миделя; J_m – приведенный момент инерции маховика двигателя; $u_{тр}$ – передаточное число трансмиссии; $\omega_к$ – угловая скорость колеса; $\eta_{тр}$ – КПД трансмиссии; $\delta_{бук}$ – коэффициент буксования колес; $t_{дв}$ – время движения автомобиля.

Уравнение (1) представляет собой энергозатраты на преодоление сопротивлений при движении, и чем выше качество выполненного обслуживания или ремонта, тем меньше затрачивается энергия двигателя. Тогда трудоемкость технического обслуживания и ремонта можно представить в виде уравнения регрессии

$$\tau_{то} = \left(b_1 + b_2 \frac{m_a}{m_г}\right)\int_0^t \frac{J(t)}{P_e t_{дв}} dt,$$

где b_1, b_2 – постоянные коэффициенты уравнения регрессии.

Интенсивность отказов в основном зависит от нагрузочного режима, периодичности обслуживания и опытности водителя.

На рис. 1 и 2 показаны изменения эффективности выполнения транспортной работы, приходящейся на одно обслуживание в зависимости от количества отказов на тыс. км пробега автомобилей УАЗ-3303 и ГАЗ-3307 и времени движения при различных дорожных сопротивлениях.

Чтобы эффективно использовать АТС, необходимо установить оптимальную периодичность обслуживания, которая отражается на объеме выполняемых работ при текущем ремонте.

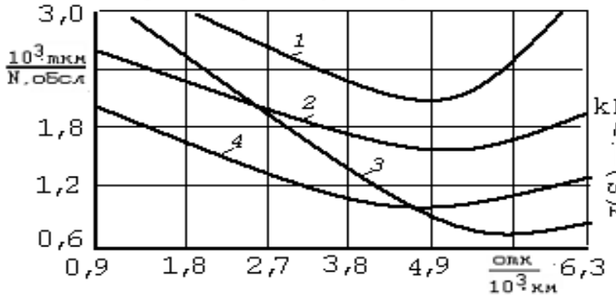


Рис. 1. Зависимость удельной наработки от количества отказов на единицу пробега: 1, 2 – автомобили ГАЗ-3307 и УАЗ-3303 до 50 тыс. км; 3, 4 − то же после 50 тыс. км

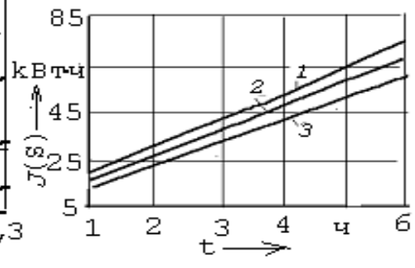


Рис. 2. Зависимость энергозатрат автомобиля УАЗ-3303 от времени движения при скорости 5,5 м/с: 1 − ψ =0,15; 2− ψ =0,02; 3− ψ =0,025

УДК 338.24

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

А. П. ТРЕНИХИН, А. Г. БАРАНОВСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Могилев, Беларусь

Конкуренция и конкурентоспособность – есть движущие силы экономического развития. Конкурентоспособность усиливает воздействие всех факторов повышения экономической эффективности предприятий. Их конкурентная борьба за потребителя приводит к снижению цен, уменьшению издержек производства, улучшению качества продукции, ускорению НТП.

Нет единого определения понятия «конкурентоспособность» для предприятия. Множественность трактовки этого понятия объясняется тем, что она может раскрываться с позиций внутренних и внешних функциональных характеристик предприятия. До 90-х гг. XX века конкурентоспособность формулировали только для продукции, в 90-е гг. ее стали оценивать показателями роста эффективности деятельности предприятия и его инновационного развития.

Конкурентоспособность предприятия – это способность и возможность конкретного производителя выпускать и реализовывать пользующуюся спросом у потребителя продукцию, получая при этом прибыли. Она зависит от следующих факторов:

1) конкурентоспособность товара;
2) эффективность использования ресурсов;
3) рентабельность выпуска и капитала;
4) ликвидность и финансовая устойчивость;
5) деловая активность.

Формирование конкурентных преимуществ на предприятии требует стратегических усилий, оцениваемых в следующих двух направлениях.

1. Показатели самого производимого продукта и реализуемого товара – это его ценовая характеристика; отличительные эксплуатационные свойства (надежность, простота в использовании, хорошие функциональные параметры и т.д.).

2. Преимущества фирмы в положении на рынке за счет имиджа создания конкурентных преимуществ по ключевым факторам успеха:

1) компетентность в НИОКР, способность к инновациям в технологии и продукции;
2) эффективность в достижении качества и использовании ресурсов;
3) мощная сбытовая сеть;

тики в системе «Белэнерго», не переведен на парогазовые технологии. С учетом того, что по существующей практике тарифы на электроэнергию в Республике Беларусь формируются, исходя из затрат замыкающей станции, можно прогнозировать, что для массовой модернизации оборудования и технологий в «большой энергетике» потребуется 10–15 лет. Между тем, вопрос увеличения экспорта промышленной продукции – это вопрос сегодняшнего дня. Предприятия не могут ждать длительной модернизации генерирующих мощностей «Белэнерго». Наиболее перспективным в настоящее время представляется закупка и оснащение промышленных предприятий блок-станциями (газотурбинными или газопоршневыми установками) для производства электроэнергии на собственные нужды по себестоимости. Теоретическими обоснованиями, проведенными в Белорусско-Российском университете [2, 3], подтвержденными практическим опытом предприятий показано, что стоимость электроэнергии, произведенной блок-станциями, для предприятия в 3–8 раз меньше, чем закупаемой у «Белэнерго», срок окупаемости инвестиционного проекта составляет 3–7 лет. Следует также учесть, что «Белэнерго» в настоящее время является фактически монополистом на рынке производства электроэнергии. Производство энергии для собственных нужд, минуя «большую энергетику», будет являться дополнительным стимулом к ускорению модернизации крупных ТЭЦ в Республике Беларусь и позволит увеличить экспортный потенциал республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стенограмма пресс-конференции в центральном офисе ОАО «Газпром» [Электрон. ресурс] – 7 янв. 2007. – Режим доступа: http: // www.goverment.by/ru/rus_interview20070101.html.

2. Анализ и обоснование путей снижения энергетических затрат на производственных предприятиях г. Могилева и Могилевской области, этап 1 «Анализ структуры энергетических затрат производственных предприятий г. Могилева и области» : отчет НИР / Белорус.-Рос. ун-т ; рук. В. А. Широченко; исполн. : К. А. Токменинов [и др.]. – Могилев, 2011. – 71 с. – № ГР 20111320.

3. Анализ и обоснование путей снижения энергетических затрат на производственных предприятиях г. Могилева и Могилевской области, этап 2 «Выявление факторов, определяющих энергетические затраты и определение их значимости на производственных предприятиях г.Могилева и области» : отчет о НИР / Белорус.-Рос. ун-т ; рук. В. А. Широченко; исполн. : К. А. Токменинов [и др.]. – Могилев, 2012. – 25 с. – № ГР 20111320.

УДК 629.113

ВЫБОР КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПОЛНОЙ МАССЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

И. Ф. ДЬЯКОВ, В. В. СУРКОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ульяновск, Россия

Прежде чем приступить к проектированию в первую очередь определяется полная масса автопоезда в зависимости от грузоподъемности, структурной схемы, возможностей технологии производства и используемых материалов. При определении оптимальной полной массы автопоезда для конкретного маршрута правильнее и удобнее использовать технико-эксплуатационные свойства конкретного автотранспорта − производительность W, которая помимо организационных факторов обусловлена номинальной грузоподъемностью $m_н$, коэффициентом использования грузоподъемности $k_γ$ и средней технической скоростью $v_т$. Эти показатели оказывают наибольшее влияние на производительность. Повышение грузоподъемности и полной массы автотранспортных средств (АТС) сопровождается уменьшением средней скорости и, следовательно, относительной потерей производительности. Значение грузоподъемности при заданных тягово-скоростных свойствах и снаряженной массе автомобиля предварительно находят для случая установившейся скорости движения на высшей передаче, когда $j = 0$ и $D = \psi$, где D – динамический фактор автомобиля.

Тогда представим номинальную грузоподъемность автопоезда в виде

$$m_н = \left(\frac{F_т - (F_в + F_и)}{\psi g \eta_{тр} (1 - \delta_{бук})} - m_б \right),$$

где $F_т$ – сила тяги на колесах; $F_в$ – аэродинамическая сила сопротивления воздуха; $F_и$ – сила сопротивления инерции вращающихся масс; $\psi = f \pm i$ – коэффициент суммарного дорожного сопротивления движению; f – коэффициент сопротивления качению колес; i – угол подъема дорожной поверхности; $\eta_{тр}$ – КПД трансмиссии; $\delta_{бук}$ – коэффициент, учитывающий буксование колес; $m_б$ – снаряженная масса автопоезда.

Умножив числитель и знаменатель дроби на $v_т/1000$, можно перейти к новому измерителю (кВт) и определить грузоподъемность из выражения

$$m_н = \frac{1}{\psi v_т} g \left(P_e \eta_{тр} \frac{r_к}{r_d} - P_в \right) - m_б,$$

где P_e – эффективная мощность двигателя; $r_к$, r_d – соответственно качения и динамический радиусы колеса; $P_в$ – мощность сопротивления воздуха.

Значение оптимальной грузоподъемности можно получить при учете неустановившегося движения. Используя выражение ускорения разгона автомобиля и выполнив небольшие преобразования, можно получить

$$m_н = \frac{1}{\psi \upsilon_т} g \left(P_e \eta_{тр} \frac{r_к}{r_d} - P_в \right) - m_б - \frac{j_x}{g} \frac{\delta_{вр}}{\psi}, \qquad (1)$$

где j_x – ускорение движения автопоезда; $\delta_{вр}$ – коэффициент учета вращающихся масс.

Поскольку формула (1) выведена при допущении j_a = const, и i = 0, то при расчете производительности используют среднюю техническую скорость движения. Критерий оптимальности в виде приведенных затрат может быть обоснован в том случае, если он охватывает все прямые издержки в сферах производства и эксплуатации. В такой постановке вопроса целесообразно провести оптимизацию параметров автомобиля с использованием энергетических свойств, так как они зависят в комплексе от технико-экономических показателей. Здесь учитываются общие энергетические затраты по расходу топлива Q_S и энергозатраты на выполнение транспортной работы. Отношение этих показателей характеризует КПД использования АТС. Отсюда и обобщенный критерий, который целесообразно применять для оптимального выбора полной массы АТС при эксплуатации автотранспортных средств. Он представляет собой отношение потенциальной энергии на выполнение транспортной работы $J_e(S)$ к общим энергозатратам $J(Q)$, определяемым по расходу топлива Q_S, т.е.

$$\eta_{opt} = J(S) / J(Q) \le 1 \ .$$

Энергозатраты на выполнение транспортной работы зависят от конструктивных параметров и эксплуатационных свойств АТС:

$$J_e(S) = \left\{ v_{ср} \left[m_н \left(k_\gamma \beta + \eta_\sigma \right) \psi + 80z \right] g + F_в + F_и \right\} t_{дв} 2{,}723 \cdot 10^{-6} / \eta_{тр} \ ,$$

где $\eta_\sigma = m_а / m_г$ – коэффициент использования снаряженной массы автомобиля; z – число пассажиров в кабине водителя; $t_{дв}$ – время движения автомобиля.

Общие энергозатраты выражены

$$J(Q) = Q_s L \rho_т c_Q \eta_e 1{,}162 \cdot 10^{-3},$$

где Q_s – общий расход топлива, см^3/км; L – пройденный путь; $\rho_т$ – плотность топлива; c_Q – теплотворная способность топлива; η_e – эффективный КПД двигателя.

УДК 338

НЕКОТОРЫЕ ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

К. А. ТОКМЕНИНОВ, А. К. ТОКМЕНИНОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Создание единого экономического пространства Республикой Беларусь, Российской Федерацией и Казахстаном, а также реальные перспективы вступления Беларуси в ВТО приводят к существенному расширению рынков сбыта, но одновременно и к усилению конкуренции. Весьма актуальным в этой экономической ситуации является снижение себестоимости белорусской продукции, что будет способствовать повышению ее экспорта и обеспечению положительного сальдо внешней торговли.

Важной составляющей себестоимости продукции в современных условиях являются прямые производственные затраты и, в частности, энергетические. Затраты на электроэнергию для производства продукции на предприятиях определяются количеством потребленной энергии и тарифами на электроэнергию, устанавливаемыми централизованно для всей территории Республики Беларусь. Даже при условии весьма экономного использования электроэнергии на предприятиях за счет внедрения прогрессивного оборудования и технологий, затраты на электроэнергию могут оказаться большими за счет высоких тарифов.

Анализом, проведенным Министерствами экономики и энергетики Республики Беларусь [1] установлено, что затраты на производство электрической энергии на большинстве ТЭЦ в Республике Беларусь почти вдвое превышают аналогичные затраты в странах Западной Европы. Это объясняется тем, что на большинстве ТЭЦ используются устаревшие паровые технологии, которые были актуальны в 60-х и 70-х годах прошлого века. Паровые технологии основаны на выработке пара в паровых котлах при сжигании газа или мазута (температура около 600 ^{0}С, давление 30 ат) с последующим использованием его энергии в паровой турбине. В период суточных спадов в использовании электроэнергии (ночь) указанные котлы необходимо держать в горячем резерве для обеспечения пиковых потребностей в электроэнергии (день). Это требует повышенного расхода топлива. Западная Европа перешла на парогазовые технологии, при которых часть паровых котлов заменена на газотурбинные установки.

Исследованиями, проведенными в Белорусско-Российском университете [2, 3], установлено, что процесс модернизации оборудования на ТЭЦ с переводом на парогазовые технологии находится в начальной стадии. Так в Могилевской области пока ни один объект, так называемой большой энерге-

Между тем в самой «неоклассической» теории, опирающейся на идею о равноправном участии всех факторов производства в создании и распределении стоимости, признается, что рынок не нейтрален, он благоприятствует одним субъектам за счет других. Функционирование его, как заметил А. Маршалл, сопряжено с присвоением наиболее обеспеченной частью общества потребительских излишков. С этих позиций рынок можно интерпретировать не только как механизм распределения, но и перераспределения доходов. Свободное развитие рыночных отношений приводит к существенному и углубляющемуся экономическому неравенству.

Экономико-математические модели, разработанные российскими экономистами, обосновывают зависимость темпа экономического роста от степени неравномерности распределения доходов. При невысоком уровне неравенства его некоторое увеличение может привести к ускорению экономического роста, однако дальнейший рост дифференциации доходов будет сопровождаться уменьшением темпов роста. В качестве показателя неравенства доходов используется коэффициент Джини. В мировой практике наиболее приемлемый стандарт в сфере неравенства личных доходов, для развитых стран обычно рассматривается на уровне 3–4. При этом границей социальной стабильности считается восьмикратный разрыв в уровне доходов. Хотя, если население терпимо к социальному расслоению, то и более высокие значения этого коэффициента не представляют угрозы для социальной стабильности.

В отечественной экономической науке возрастает интерес к исследованию характера и механизмов влияния неравенства в распределении национального дохода на экономическое развитие. В связи с провозглашением в Республике Беларусь курса на модернизацию экономики распределение доходов становится важной составляющей модернизации. Необходимо понимать, что если по производительности труда мы отстаем от развитых стран Запада в 3–4 раза, то по заработной плате – в 8 раз. Все это дает основание заниматься сегодня поиском резервов роста заработной платы, увязывая это с модернизацией экономики и более равномерным ее распределением среди населения. Также предлагается вернуться к двух или трех уровневой шкале подоходного налога. Тем более, что в последнее время осуществляется свободное ценообразование, применение ограничительных регуляторов к которому тоже назрело.

УДК 62-567.5

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Е. В. ЗАРОВЧАТСКАЯ, В. В. КУТУЗОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В дорожной отрасли наибольшие затраты связаны с потребляемыми энергоресурсами, материалами и механизацией производственных процессов. Поэтому экономия строительных материалов и используемых энергоресурсов, а так же снижение себестоимости механизированных работ приобретает в современных условиях особую значимость.

Рациональное расходование топливо-смазочных материалов (ТСМ) при эксплуатации строительных и дорожных машин (СДМ) относится к числу актуальных проблем экономии ресурсов. Основные направления экономии ТСМ: совершенствование конструкций машин; работа двигателя в оптимальных режимах и сокращение времени холостого хода; поддержание машин в работоспособном состоянии в соответствие с техническими условиями на эксплуатацию; повышение качества машин и ТСМ; совершенствование норм расхода ТСМ с учетом условий эксплуатации.

Важным направлением снижения количественных и качественных потерь ТСМ является правильная организация получения, выдачи, транспортировки, хранения и заправки, а также планирование норм расхода, учета и отчетности по использованию средств механизации.

Данную проблему можно решить разработкой индивидуальных норм расхода топлива для каждой марки и модификации СДМ в зависимости от выполняемых технологических процессов аналогично нормированию и учету расхода для выполнения транспортных операций при регламентированной наработке в километрах пробега транспортных средств и учета дорожных условий.

Более перспективное решение проблемы связано с установкой электронных блоков, контролирующих наработку, расход топлива и нагрузочный режим работы двигателя, которые уже установлены на импортной технике.

При этом важно учитывать изменения технико-экономических показателей в процессе использования машин. В дорожной отрасли имеются значительные резервы экономии энергоресурсов. При эксплуатации СДМ важно учитывать эти вопросы при планировании и организации их использования.

УДК 62-567.5

НОВАЯ МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ШИН КОЛЕСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ

Н. Г. ЗАРОВЧАТСКИЙ, Г. Л. АНТИПЕНКО.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Безопасность пассажиро- и грузоперевозок во многом зависит от состояния шин колесных движителей, т.к. давление в шинах существенно влияет на характеристики движения автомобиля и его управляемость. Высокие требования к безопасности движения и требования к надёжности машин, вынуждает создавать методы и средства диагностики шин которые обеспечат высокую производительность и низкую себестоимость проводимых мероприятий.

Существующие разработки в данной области не позволяют в полной мере обеспечить постоянный контроль технического состояния шин, поскольку они достаточно громоздки и не обеспечивают должной производительности и точности. При наличии большого парка машин, отсутствует возможность ежедневной проверки каждой единицы техники без отрыва её от производства.

Поэтому предлагается новая методика диагностирования состояния шин по внутреннему давлению. Суть ее заключается в дистанционном сканировании конфигурации боковых поверхностей верхней и нижней частей шины. Сопоставление их между собой относительно оси, проходящей через боковую поверхность обода колеса и сравнение с эталонным значением, хранящимся в базе данных, дают возможность оценить величину внутреннего давления в шине косвенным методом.

Такой подход позволит создать компьютерные средства диагностики, которые можно устанавливать прямо на контрольно-пропускном пункте при ежедневном выходе машины на линию, не занимая при этом дополнительного времени как у водителя, так и у механика КПП.

Правильно регулируя давление в шинах, можно повысить безопасность эксплуатации транспортных средств и продлить срок эксплуатации шин.

УДК 338

ВЛИЯНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОХОДОВ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Н. А. СЕРГЕЙЧИК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Проблема распределительных отношений в воспроизводственном процессе вызывает самые острые дискуссии. Основная трудность научного анализа данного вопроса состоит в том, что в нем соединяются представления о частной выгоде и общественной пользе, рассматриваемые в свете справедливости. Аристотель полагал, что без соблюдения принципов справедливости невозможна нормальная человеческая жизнедеятельность. В основе всех социальных потрясений он усматривал имущественное неравенство. Поэтому социальный порядок в его концепции связывается с недопущением чрезмерной дифференциации доходов.

А. Смит развил подход Аристотеля и в «Исследованиях о природе и причинах богатства народов» (1776) постоянно обращался к проблеме справедливости, рассматривая ее как необходимое условие «прогресса изобилия»: «…когда предписания закона оказываются в пользу рабочих, они всегда справедливы, но они не всегда справедливы в тех случаях, когда высказываются в пользу хозяев». В произведении Ж. Б. Сэя «Трактат политической экономии, или Простое изложение способа, которым образуется, распределяется и потребляется богатство» (1803) впервые была высказана мысль о равноправном участии всех факторов производства в создании стоимости и ее распределении в соответствии с производительным вкладом каждого фактора. В книге «Основы политической экономии» (1848) Дж. С. Милль рассматривал относительную самостоятельность отношений распределения в экономической системе и существенные отличия процессов распределения от процессов производства общественного богатства: «Распределение всецело является делом человеческого учреждения…. Правила, которые определяют распределение богатства, таковы, какими их делают мнения и желания правящей части общества, и весьма различны в разные века в разных странах». Милль придавал большое значение совершенствованию распределенных отношений и увеличению вознаграждений за труд в качестве настоятельных потребностей. Наиболее предпочтительным, по мнению Милля, является введение системы законов, способствующих равенству индивидуального богатства, насколько такое равенство соответствует справедливому требованию каждого человека на плоды своего труда, как бы велики или малы они ни были.

т.е. тех, кто может дать денежные средства или вложить их в бизнес. Он предусматривает освоение инвестиций. Этот вид плана призван вызвать у инвесторов уверенность, что приводимые прогнозы и расчеты реальны, цели достижимы, а ожидаемый эффект будет получен наверняка.

Второй вид – бизнес-план реализации нового вида деятельности, новой услуги составляется для самой автотранспортной организации. Такой бизнес-план объективно отражает действительное положение на рынке автотранспортных услуг и в производстве. В этом случае бизнес-план реально описывает открывающиеся перспективы, имеющиеся и предполагаемые сложности, вероятные риски, помогает организовать производственно-хозяйственную деятельность автотранспортной организации и контролировать ее.

Независимо от вида бизнес-плана при его разработке необходимо учитывать ряд условий.

Во-первых, бизнес-план должен быть профессиональным, поскольку по его содержанию, степени проработанности отдельных разделов судят об имидже организации.

Во-вторых, бизнес-план должен быть простым, понятным и доступным для пользователя.

В-третьих, и, наверное, самое главное, бизнес-план должен быть реальным.

Таким образом, учитывая функции бизнес-планирования, требования к разработке, можно выделить задачи, которые решает бизнес-план автотранспортной организации:

– обоснование экономической целесообразности направлений развития автотранспортной организации;

– расчет ожидаемых финансовых результатов деятельности;

– определение намечаемого источника финансирования реализации выбранной стратегии;

– подбор персонала организации, способного реализовать данный план.

УДК 625.08

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е. А. КОСЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Особенностью эксплуатации автомобильных дорог является высокая доля затрат на основные дорожно-строительные материалы для поддержания и восстановления их работоспособности (до 85 % общих затрат). Единовременные затраты на строительство и ремонт составляют не более 30 % совокупных затрат за период жизненного цикла сооружения. Только анализ суммарных затрат за жизненный цикл автомобильной дороги позволит оценить эффективность внедрения современных технологий и целесообразность приобретения дорогостоящей техники через возможность повышения ресурса дорожного покрытия, экономию основных дорожно-строительных материалов, повышение темпов строительных работ и получения максимальной прибыли.

На сегодняшний день в странах Западной Европы, США и Японии успешно апробированы технологии восстановления работоспособности асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог Горячий на горячий и Ремикс-Плюс.

Особенностью технологии Горячий на горячий является одновременная укладка и уплотнение двух слоев (слоя основания и верхнего слоя износа) дорожной одежды из свежей асфальтобетонной смеси в горячем состоянии за один рабочий ход, что способствует надежному сцеплению слоев и увеличению срока службы дорожной одежды, согласно исследованиям А. Ю. Говорова в 2–3 раза. Технология Ремикс-Плюс позволяет использовать до 100 % старого материала в монолите существующего асфальтобетонного покрытия с возможностью устройства слоя износа из свежей асфальтобетонной смеси. Ремикс-Плюс по технологии выполнения аналогична технологии Горячий на горячий. Таким образом, при оптимальном подборе гранулометрического и рецептурного состава на основании исследования образцов поврежденного дорожного покрытия применение технологии Ремикс-Плюс также может существенно увеличить срок службы готового продукта. При этом значительно сокращаются затраты на проведение транспортных операций и увеличивается оптимальная дальность транспортирования основных строительных материалов.

В настоящее время производителем специального комплекта для реализации технологии Горячий на горячий является компания Динапак, представляющая на рынок модульный комплекс СМ2500 и более новую модель СМ3000. Использование технологии горячей регенерации на дороге подразумевает применение разогревателей (как правило, в количестве 2 шт.) НМ-4500 для ступенчатого разогрева имеющегося асфальтобетона в дорожной одежде. Фрезерование разогретого старого асфальтобетона, его перемешивание, укладка и предварительное уплотнение производится посредством использования специализированной высокотехнологичной машины Ремиксер-4500.

На основании данных по объемам работ на 2012 год, представленными ДСТ № 3 г. Могилева, был сделан сравнительный анализ применения высокотехнологичных ресурсосберегающих комплектов СМ2500 и Ремиксер с традиционным комплектом строительно-дорожных машин, в котором ведущей машиной выступает асфальтоукладчик. В результате выполненного анализа получены данные, показывающие, что в зависимости от конструктивных особенностей дорожной одежды, технологических возможностей применения строительно-дорожных машин и предъявляемых требований к качеству готового продукта, экономия асфальтобетонной смеси при использовании ремиксера может быть достигнута в количестве 13–100 % от общего объема материала. Применение комплекта СМ2500 способствует экономии порядка 50 % битумной катионной эмульсии, используемой для подгрунтовки укладываемых слоев асфальтобетонной смеси.

С целью определения целесообразности применения сравниваемых комплектов создана модель эксплуатации жизненного цикла сравниваемых комплектов строительно-дорожных машин, что позволило определить оптимальное количество и сроки проведения капитальных ремонтов в зависимости от получаемой прибыли с учетом изменения технико-экономических показателей машин и изменения срока службы устраиваемого дорожного покрытия.

При неизменном ресурсе дорожного покрытия применение комплекта СМ2500 не целесообразно. Однако, при увеличении ресурса дорожного покрытия в 2 раза, прибыль от использования современных комплектов машин увеличивается в разы. Также стоит отметить значительное увеличение полезного срока эксплуатации высокотехнологичных машин по сравнению с традиционным комплектом.

Кроме того, увеличение срока службы дорожной одежды способствует увеличению межремонтного периода асфальтобетонного покрытия, что способствует сокращению затрат на проведение восстановительных работ в перспективе.

УДК 338.26

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ В АВТОТРАНСПОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Н. В. РУБАНОВА, И. Я. КУРСОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Создание и ведение любого дела встречает множество трудностей, каждая из которых может служить причиной краха автотранспортной организации. Бизнес в автотранспортной деятельности связан с продвижением производственно-хозяйственных идей в условиях рыночной конкуренции. Инструментом планирования производственно-хозяйственной и финансовой деятельности организаций в рыночных условиях, имеющей конечной целью прирост капитала и повышение конкурентоспособности является бизнес-план.

Бизнес-планирование в современной экономической практике предназначено для выполнения несколько функций: постановки цели на конкретный период, исходя из генеральной стратегии развития автотранспортной организации; выражения результата непосредственного планирования в виде модели достижения цели; определения размера, поиска источников и привлечения инвестиций. Значение бизнес-плана в деятельности автотранспортной организации многосторонне. Бизнес-план содержит ориентир, указывающий, как должна развиваться организация или проект; позволяет оценить жизнеспособность инновационного проекта в условиях конкуренции; показывает пути достижения определенных целей с учетом имеющихся ресурсов и других возможностей, обеспечивая более эффективное их использование; заставляет анализировать работу автотранспортной организации в соответствии с деятельностью конкурентов; делает предприятие более подготовленным к внезапным изменениям рыночной ситуации.

Бизнес-план автотранспортной организации может включать следующие разделы:

– титульный лист;
– предприятие и его бизнес;
– рынок потребительских услуг и конкуренты;
– маркетинговая стратегия;
– производственный план;
– организационный план;
– оценка и страхование рисков;
– финансовый план.

На практике используют несколько видов бизнес-планов в зависимости от круга задач, которые должна решать организация.

Инвестиционный бизнес-план составляется для кредиторов, инвесторов,

ского развития стран и способа распределения доходов. Так, стратегическим направлением для Беларуси сегодня является не только достижение показателей потребления продуктов питания на уровне научно-обоснованных норм по каждому виду, но и сбалансированного рациона. В то же время собственно уровень развития сельского хозяйства, его ресурсная и технологическая база – основа предложения продовольствия на внутреннем и мировом рынках. Для производителя сельскохозяйственной продукции, который напрямую обеспечивает продовольственную независимость государства основные задачи бизнеса сводятся к наращиванию объемов производства, повышению эффективности использования всех видов ресурсов и обеспечению качества товара. Его интересы замыкаются на объемах продаж, доле рынка, прибыли в долгосрочном периоде. Задача потребителя заключается в гарантированном потреблении продуктов питания в соответствии с индивидуальными потребностями и запросами при минимальных затратах. Таким образом, в современных условиях хозяйствования Беларуси развитие системы агромаркетинга зависит от конъюнктуры аграрных рынков и его главных субъектов – потребителя и товаропроизводителя. Перспективы развития агромаркетинга в Беларуси связаны с эффективностью функционирования самостоятельных агропроизводителей.

В соответствии с современной трактовкой маркетинга как механизма конкурентного взаимодействия, агромаркетинг из односторонней связи предприятия с товарными рынками перерастает в замкнутый цикл – диалог производителя с потребителем.

Белорусским агропроизводителям для достижения маркетинговых целей, в первую очередь, необходимо осуществлять разработку маркетинговых стратегий, используя следующий инструментарий: определение целевого сегмента рынка, позиционирование фирмы и товара на рынке, и в соответствии с этим – формирование трех взаимосвязанных элементов: разработка адекватного комплекса маркетинга, стратегическое планирование и решение вопросов инвестирования. Единственным критерием оценки эффективности маркетинговых стратегий является удовлетворенный потребитель, о чем и будут свидетельствовать объемы продаж и рост доли рынка.

С точки зрения тактики, прежде всего, целесообразно акцентировать внимание на формировании уникальной корпоративной идентичности товаропроизводителя и активно работать над созданием сильного корпоративного брэнда. Здесь особую важность имеет известность, узнаваемость и популярность продукта.

УДК 621.86

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ КРАНА-МАНИПУЛЯТОРА МАШИНЫ ДЛЯ СВАРКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НА ЭТАПЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

И. А. ЛАГЕРЕВ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брянск, Россия

Целью оптимизации крана-манипулятора машины для сварки трубопроводов является максимальное выявление и использование резервов несущей способности его металлоконструкции и материала, а также энергетических характеристик силового гидропривода краново-манипуляционной установки. Достижение этой цели возможно при формировании таких кинематических схем крана, которые обеспечивают наилучшие значения заданных проектировщиком критериев качества при удовлетворении необходимых компоновочных решений, конструктивных и прочностных ограничений.

Задачу нелинейной условной оптимизации крана-манипулятора в общем случае формулируется следующим образом: для кинематической схемы требуется найти такое сочетание ее варьируемых размеров, при котором достигается минимум целевой функции с учетом конструктивных, компоновочных и прочностных ограничений.

Конструктивные ограничения представляют собой геометрические соотношения, накладываемые на предельные (наибольшие и наименьшие) значения варьируемых размеров кинематической схемы.

Компоновочные ограничения представляют собой геометрические соотношения, накладываемые минимально допустимыми длинами приводных гидроцилиндров, на минимально допустимые расстояния и между осями шарниров их крепления на металлоконструкции крана.

Прочностные ограничения представляют собой условия, накладываемые на величину напряжений в характерных сечениях металлоконструкции. При проверке прочностных ограничений напряжения вычисляются с использованием моделей.

Конкретная формулировка задачи оптимизации, математическое выражение целевой функции и ограничений в задаче оптимизации определяется приоритетной целью проводимой модернизации транспортно-технологической машины, в качестве которой могут выступать: повышение энергоэффективности силового гидропривода крана-манипулятора; снижение уровня нагруженности металлоконструкции крана-манипулятора.

Если модернизация направлена на повышение энергоэффективности силового гидропривода крана-манипулятора, в качестве критерия оптималь-

ности целесообразно использовать условие минимума суммы максимальных тяговых усилий, развиваемых гидроцилиндрами в процессе совершения поворотных движений рукоятью и стрелой при наиболее неблагоприятной конфигурации кинематической схемы манипулятора.

Максимальные значения тяговых усилий гидроцилиндров крана-манипулятора машины АСТ-4-А в процессе выполнения движений рукояти и стрелы, которые были достигнуты при оптимизации по критерию повышения энергоэффективности силового гидропривода, оказались сниженными с 96,9 до 57,5 кН (гидродвигатель движения рукояти) и с 130,2 до 68,9 кН (гидродвигатель движения стрелы), т.е. приблизительно на 41 % и 47 % соответственно. Это позволяет заменить применяющие в выпускаемой в настоящее время машине гидроцилиндры номинальным диаметром 125 и 160 мм на гидроцилиндры меньшего типоразмера номинальным диаметром по 110 мм и 140 мм соответственно, при сохранении паспортного значения номинальной угловой скорости поворота звеньев крана снизить расходы рабочей жидкости с 20,3 до 9,7 л/мин (гидродвигатель движения рукояти) и с 26,8 до 11,6 л/мин (гидродвигатель движения стрелы), т.е. приблизительно на 52 % и 57 % соответственно. Использование названных результатов при модернизации машины для сварки трубопроводов АСТ-4-А позволит снизить потребляемую мощность гидропривода приблизительно на 44 %.

Если модернизация направлена на снижение уровня нагруженности металлоконструкции крана-манипулятора, в качестве критерия оптимальности целесообразно использовать условие минимума суммы максимальных относительных напряжений в трех секциях при движениях рукояти и стрелы при наиболее неблагоприятной конфигурации кинематической схемы манипулятора. Данный подход позволяет снизить уровень относительных напряжений в наиболее нагруженных сечениях звеньев в среднем с 0,62 до 0,42, т.е. приблизительно на 32 %. Как результат, можно прогнозировать, что использование названных результатов при модернизации машины для сварки трубопроводов АСТ-4-А позволит повысить номинальную грузоподъемность крана-манипулятора с 750 до 1100 кг (в 1,47 раза) без дополнительного усиления его металлоконструкции.

УДК 339.138:338.43

АГРОБИЗНЕС И ПЕРСПЕКТИВЫ АГРОМАРКЕТИНГА В БЕЛАРУСИ

О. А. РОЖОК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Продовольствие является одним из важнейших приоритетов экономического развития Беларуси, условием ее независимости, фактором поддержания благоприятной конъюнктуры национального рынка. Это значит, что развитие всех сфер АПК в экономике Беларуси остается первоочередным и курируется на государственном уровне.

Ограниченность ресурсного потенциала сельского хозяйства и венчурные условия производства определяют особенности системы «производство-потребление» продуктов питания, включающей рыночный механизм и государственное регулирование. Поэтому белорусские агропроизводители и дальше будут пользоваться государственной поддержкой.

Акценты аграрной политики Беларуси направлены на стабилизацию и наращивание производства продуктов питания и скорректированы с целью повышения эффективности хозяйствования и преодоления убыточности агропредприятий, усиления конкурентных позиций отечественных поставщиков на внутреннем и внешнем рыках, повышения доходов и социальной защищенности работников сельского хозяйства. Приоритетными теперь являются не валовые, а относительные показатели эффективности, имидж и место агропроизводителя на рынке.

Комплексный характер производства и использования сельскохозяйственной продукции и продовольствия служит основой формирования агробизнеса как предпринимательской деятельности во всех сферах АПК Беларуси, которая ведется на принципах экономической выгоды. Цель агробизнеса – максимизация дохода в условиях наиболее полного обеспечения спроса на сельскохозяйственную продукцию (в первую очередь – продовольствие). А ее достижение в условиях рыночной экономики возможно на принципах маркетинга.

В агромаркетинге, как философии современного агробизнеса, взаимодополняют друг друга и перекликаются интересы агропроизводителя, потребителя агропродукции и общества в целом. Так, баланс в системе «производство-потребление» отвечает ключевым интересам государства: обеспечение населения питанием, соответственно, гарантия его уровня и качества жизни. Очевидно также, что в современном мире развитие производства сельскохозяйственной продукции в целом определяется не столько реальными потребностями в физическом объеме продовольствия, сколько платежеспособным спросом населения, то есть в конечном итоге зависит от уровня экономиче-

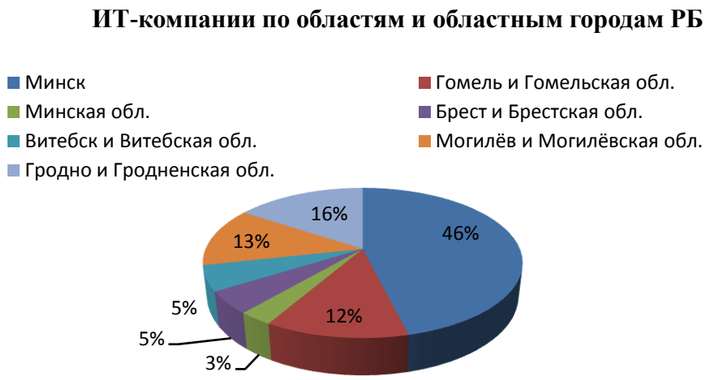


Рис. 1. Структура ИТ-компаний по регионам

Основной задачей ИТ-сферы является удовлетворение внутренних потребностей в производстве продукта и увеличение экспертной составляющей.

Решая поставленную задачу необходимо создать условия для развития и экспорта информационных технологий, опираясь на свои преимущества в области образования, относительно низкую заработную плату в секторе по сравнению с США и Европейскими странами, льготную политику государства и привлекательный климат данной области.

Можно ожидать, что спрос на программные продукты в мире будет расти в ближайшее десятилетие экспоненциально. В первую очередь, в связи с развитием и распространением Интернета и развития систем электронной торговли и бизнеса, но также и в связи с внедрением новых поколений вычислительной техники. По оценкам экспертов, промышленно развитые страны физически не смогут обеспечить подготовку необходимого количества специалистов соответствующего профиля в нужный срок. Следовательно, следует ожидать дальнейшего распространения практики оффшорного программирования в третьих странах. Наиболее прочные позиции в этой сфере международной торговли имеет Индия. Республика Беларусь обладает всем необходимым потенциалом для участия в освоении этого рынка.

УДК 621.87:658.512.011.56

СНИЖЕНИЕ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОПАНИЮ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОФИЛЯ ОТВАЛА БУЛЬДОЗЕРА

И. В. ЛЕСКОВЕЦ, О. В. ЛЕОНЕНКО, А. Д. БУЖИНСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Значительное количество экспериментальных исследований процесса копания грунтов бульдозерными отвалами, проведенных в прошлом столетии позволяет установить рациональные значения профиля отвала. Критериями в данном случае являются максимально низкие значения сил сопротивления копанию в разных режимах, на разных грунтах. Экспериментально установлены диапазоны значений углов резания, углов установки отвалов, радиусов криволинейной части, и др. параметров, которые обеспечивают минимизацию сил сопротивления копанию. Рекомендуемые параметры являются усредненными и не позволяют учесть особенности работы отвалов на разных стадиях копания (при разных толщине стружки и высоте призмы волочения).

Авторами путем теоретических исследований установлено, что для бульдозера на базе трактора «БЕЛАРУС» 1502 увеличение радиуса криволинейной части отвала обеспечивает снижение сил сопротивления копанию на завершающей стадии (при полной призме волочения) до 20 %. С целью проверки адекватности теоретических исследований и практических результатов проведены экспериментальные исследования. Целью экспериментальных исследований является получение численных значений сил сопротивления копанию, сопоставление их с теоретическими. Определение влияния параметров отвала на величины сил сопротивления копанию на разных стадиях копания.

В задачи экспериментальных исследований входит: получение численных значений горизонтальной, составляющей сопротивления копанию, а также интенсивности нарастания сил по мере роста призмы волочения для отвалов с разными параметрами; сопоставление полученных экспериментальных результатов с теоретическими; оценка адекватности теоретических исследований.

Эксперименты проводились в грунтовом канале кафедры СДПТМиО университета. Исследовались отвалы с профилями, параметры которых представлены в таблице. В процессе экспериментов построены графики изменения сил сопротивления копанию на всем протяжении набора грунта. Один из графиков представлен на рис. Анализ графиков показывает, что при всех исследованных толщинах стружки происходит снижение сил сопротивления копанию на завершающей стадии.

Табл. 1. Параметры профилей отвалов

Наименование параметра	Ед. изм.	«БЕЛАРУС» 1502	Рекомендуемые
Высота отвала (Н)	м	1,028	1.028
Высота козырька (Нк)	м	0,205	0,205
Точка крепления (Хкр)	м	0,446	0,446
Точка крепления (Укр)	м	0,254	0,254
Длина прямолинейной части отвала (а)	м	0,323	0,200
Ширина отвала (В)	м	3,630	3,630
Радиус кривизны отвала (м)	м	0,783	1,2
β	град	69,8	69,8
β_K	град	95	95
ε	град	71,3	71
γ	град	50	53

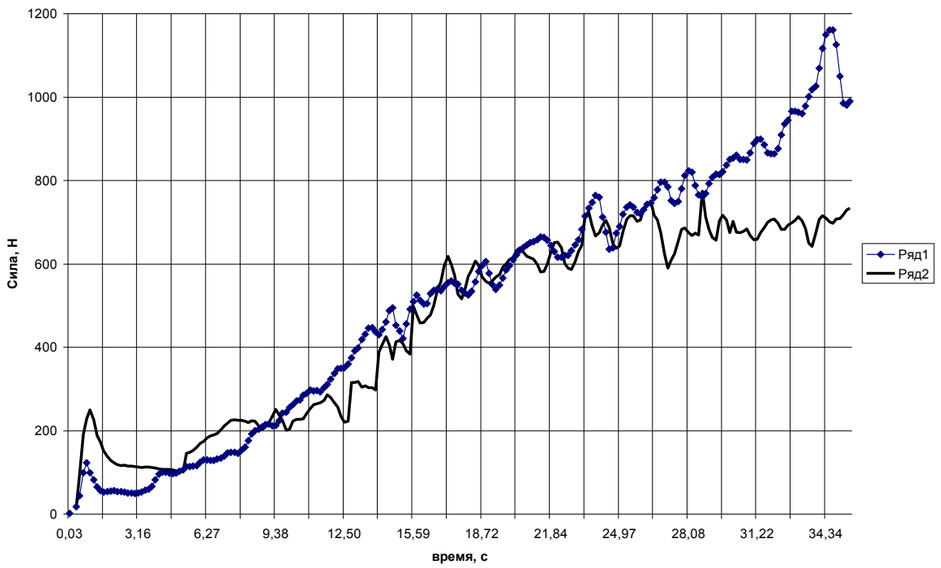


Рис. 1. График сил сопротивления копанию при толщине стружки 4 см; ряд 1 – модель отвала «БЕЛАРУС» 1502; ряд 2 – модель отвала с рекомендуемыми параметрами

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили теоретические положения о процессе копания грунта отвалом бульдозера.

Накопленный экспериментальный материал, полученный при разных режимах работы позволил провести сопоставительный анализ по параметрам, доступным инструментальному контролю.

УДК 338.681

РАЗВИТИЕ ИТ-СФЕРЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ю. Ю. РАССЕКО
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В последние несколько лет ИТ-сектор Беларуси получил серьезную государственную поддержку и стал одним из приоритетных направлений развития экономики страны. Современная экономика особенно остро нуждается в развитии такой высокотехнологичной отрасли, в том числе посредством интенсивной интеграции отечественных компаний в мировой рынок. Данная отрасль может развиваться без масштабного импорта, что важно в условиях дефицита торгового баланса страны создавать рабочие места и повышать уровень образования в республике.

Растущий спрос в мире создает возможности для развития в Республике Беларусь сферы ИТ с ориентацией на экспорт. На протяжении последнего десятилетия отрасль стабильно демонстрирует темпы роста. Предприятия сектора выпускают программное обеспечение по широкому спектру номенклатуры, однако наиболее быстро растет число заказов, связанных с развитием сети Интернет, созданием информационных сайтов и расширением систем электронной торговли.

В отчете Международного союза электросвязи «Измерение информационного общества, 2011 год» Беларусь занимает 52-е место в мире по Индексу развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). ИКТ является составным индексом, включающим 11 показателей, которые охватывают доступ к ИКТ, использование ИКТ и навыки в области ИКТ. Уступая среди стран СНГ только России, Беларусь по данному показателю опережает Бразилию, Индию и Китай. Абсолютное значение индекса ИКТ за последние три года выросло с 3,93 до 5,01, что позволило Беларуси войти в категорию десяти наиболее динамичных стран. Беларусь занимает 56-е место по удельной стоимости «корзины услуг ИКТ», опережая ряд стран ЕС (Болгарию, Венгрию, Словакию, Чехию), а также Аргентину, Бразилию, Индию, Китай и Мексику.

Создание технопарков и другие меры по развитию ИТ-сектора способствуют росту количества предприятий, работающих в данной области. В то же время иностранные компании внесли огромный вклад в развитие отрасли, воспользовавшись благоприятными условиями белорусского рынка. Структура ИТ-компании по областям, областным городам Беларуси представлена на рис. 1.

– отменена детальная регламентация состава затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг) и др.

Основное значение этих изменений – обеспечение формирования достоверной и полезной для принятия экономических решений информации о финансовом состоянии и финансовых результатах деятельности организаций.

Стратегия дальнейшего применения МСФО в Республике Беларусь определена в проекте нового Закона Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности».

В проекте Закона предусмотрено принятие на законодательном уровне решения о применении МСФО. Порядок применения МСФО будет устанавливаться Советом Министров Республики Беларусь совместно с Национальным банком Республики Беларусь.

В проекте Закона установлены принципы бухгалтерского учета и отчетности (непрерывности, начисления, правдивости, преобладания экономического содержания, нейтральности, понятности, сопоставимости, уместности и др.) и предусмотрено введение нового вида нормативного правового акта – национальный стандарт бухгалтерского учета и отчетности.

Основные положительные факторы применения МСФО для заинтересованных пользователей финансовой отчетности:

1) для финансовых аналитиков и инвесторов – понятность и сопоставимость, прозрачность и надежность, снижение издержек по анализу отчетности;

2) для организаций – снижение издержек по привлечению капитала, единая система учета, отсутствие необходимости согласовывать финансовую информацию, последовательность внутреннего и внешнего учета;

3) для национальных разработчиков стандартов – основа для национальных стандартов, повышение доверия к национальным стандартам со стороны зарубежных специалистов и инвесторов;

4) для развивающихся стран – снижение издержек по разработке национальных стандартов, привлечение инвесторов.

При переходе Республики Беларусь на МСФО, не следует ожидать значительного роста объема иностранных инвестиций в Республику Беларусь. Качественное повышение прозрачности финансовой отчетности будет означать снижение рисков инвестиционных вложений.

Переход на МСФО должен осуществляться с учетом сложившихся национальных традиций, специфики экономического развития Республики Беларусь, а не путем копирования западного опыта.

УДК 621.828.6

ЗАВИСИМОСТЬ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИНТОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

И. Г. МАРТЮЧЕНКО
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им.Ю.А. Гагарина»
Саратов, Россия

В процессе погружения винтового рабочего органа в грунт завинчиванию препятствуют силы сопротивления смятию грунта телом рабочего органа и силы трения. Величина крутящего момента, на основании полученных ранее зависимостей сил деформации грунта, будет иметь вид:

$$M = \sum_{i=1}^{3} T_{it} \cdot a \cdot \psi \cdot dS_i ,$$

где T_{it} – составляющие удельных сил сопротивления грунта движению i-й поверхности винтового наконечника, совпадающие с касательной к i-й точке вращения; S_i – площадь i-й поверхности винтового наконечника.

Касательная составляющая силы сжатия верхней поверхностью винтовой лопасти, лежащая в плоскости вращения будет равна:

$$T_{1t} = T_1 \cdot \sin\alpha \cdot (tg\omega + tg\xi) .$$

Аналогично для нижней поверхности лопасти:

$$P_{2t} = P_2 \cdot \sin\delta \cdot (tg\omega - tg\xi) ,$$

где «-» означает противоположное направление действия сил деформации грунта нижней поверхностью винтовой лопасти и сил трения.

Силы сопротивления вращению, возникающие при внедрении конического сердечника в грунт:

$$P_{3t} = P_3 \cdot tg\xi .$$

Подставляя значения составляющих крутящего момента, получим уравнение момента сил, возникающих при завинчивании винтового рабочего органа под действием внешней нагрузки, приложенной в направлении оси завинчивания, когда винт выполняет функцию тягового элемента (винтоклиновой мерзлоторыхлитель, винтовой бур и т.д.):

$$M = \int_r^R \int_0^{2\pi m} \frac{T \cdot \sin\alpha \cdot (tg\omega + tg\xi) \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sqrt{\cos^2(\omega_1) - \cos^2(\alpha)}} \cdot da \cdot d\psi +$$

$$+ \int_r^R \int_0^{2\pi m} \frac{P_2 \cdot \sin\delta \cdot (tg\omega - tg\xi) \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sqrt{\cos^2(\omega_2) - \cos^2(\delta)}} \cdot da \cdot d\psi +$$

$$+ \int_0^r \int_0^{2\pi m} \frac{P_3 \cdot tg\xi \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sin\gamma} \cdot da \cdot d\psi.$$

При завинчивании винтовых анкеров в предлагаемом конструктивном исполнении погружение происходит без действия сил сопротивления, вызываемых внешней осевой нагрузкой. В этом случае величина крутящего момента определяется только силами сопротивления грунта внедрению в тела винтового рабочего органа. Значение крутящего момента для этого случая погружения будет иметь вид:

$$M = \int_r^R \int_0^{2\pi m} \frac{P_1 \cdot \sin\alpha \cdot (tg\omega + tg\xi) \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sqrt{\cos^2(\omega_1) - \cos^2(\alpha)}} \cdot da \cdot d\psi +$$

$$+ \int_r^R \int_0^{2\pi m} \frac{P_2 \cdot \sin\delta \cdot (tg\omega - tg\xi) \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sqrt{\cos^2(\omega_2) - \cos^2(\delta)}} \cdot da \cdot d\psi +$$

$$+ \int_0^r \int_0^{2\pi m} \frac{P_3 \cdot tg\xi \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sin\gamma} \cdot da \cdot d\psi.$$

Анализ полученных функций показывает, что на величину крутящего момента кроме механических свойств грунта, выражаемых удельным сопротивлением вдавливанию p_0 и показателем μ, значительное влияние оказывают силы трения поверхности винтового рабочего органа о грунт и его геометрические параметры.

Основными геометрическими параметрами, определяющими величину силовых и энергетических затрат, являются такие параметры, как количество витков винтовой лопасти, углы наклона образующих верхней и нижней поверхностей винтовой лопасти.

УДК 338

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. А. ПИКУЛЕНКО, И. А. ВЕРЕМЕЕВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь и Национального банка Республики Беларусь от 18 января 2012 года № 51/2 «Об утверждении стратегии привлечения прямых иностранных инвестиций в Республику Беларусь на период до 2015 года», привлечение прямых иностранных инвестиций является одним из приоритетов внешней экономической политики Республики Беларусь. Анализ статистических бюллетеней «Инвестиции в Республику Беларусь из-за рубежа» за период с 2005–2010 гг. показал, что объем привлеченных прямых иностранных инвестиций увеличился с 451,3 млн долларов США до 5569,4 млн. долларов США (рост в 12,3 раза).

Несмотря на то, что прямые иностранные инвестиции не стали одним из главных факторов экономического роста, высокие темпы развития экономики в последние годы, социально-экономическая и политическая стабильность, активное сотрудничество с международными организациями создают предпосылки для привлечения иностранных инвестиций.

В связи с этим, в Республике Беларусь признание международных стандартов финансовой отчетности (МСФО), как основополагающих для формирования прозрачной отчетности, является важным шагом, прежде всего для привлечения иностранного капитала.

В последние годы в области бухгалтерского учета и отчетности в Республике Беларусь произошли некоторые изменения. Наиболее заметные из них следующие:

– разработаны и утверждены новые формы бухгалтерской отчетности;

– сокращены обязательные для применения формы первичных учетных документов;

– принят новый типовой план счетов бухгалтерского учета;

– разработан порядок бухгалтерского учета новых объектов бухгалтерского учета – отложенных налоговых активов и обязательств;

– изменен порядок бухгалтерского учета доходов и расходов, запасов, государственной поддержки;

– отменено нормирование расходов на рекламные, маркетинговые, консультационные и информационные услуги, на содержание служебных и специальных легковых автомобилей, на представительские цели;

го выбора колоритов и печатных рисунков определение производственных мощностей представляется достаточно сложной задачей.

Мощность отделочного производства рассчитывается по мощности отварочного, красильного, набивного и отделочного оборудования и устанавливается по выпуску готовых тканей, при этом для отбеленных тканей – по отварочно-отбельному и промывному оборудованию; для крашеных тканей – по красильному оборудованию; для набивных тканей – по печатным машинам. При расчете мощности оборудования учитываются все технологически необходимые переходы отделки, включая повторные. Расчет мощности красильно-отделочного производства проводится по специальной таблице, охватывающей расчет следующих показателей: ширина готовых тканей, годовая расчетная мощность (производительность) установленного оборудования, годовой выпуск тканей по плану текущего и по факту отчетного периодов, коэффициент использования ПМ.

При расчете мощностей принимаются средневзвешенные номинальные ширины и массы готовых тканей по группам ассортимента без учета допусков, установленных техническими условиями.

Важнейшим показателем для расчета производственных мощностей является производительность оборудования.

Для *непрерывнодействующего* оборудования часовая производительность рассчитывается по формуле

$$H = C \cdot 60 \cdot КПВ,$$

где Н – норма производительности, м/ч; С – скорость движения ткани, м/мин; КПВ – коэффициент полезного времени, находящийся в диапазоне 0,8…0,85.

Нормы производительности на оборудование *периодического* действия устанавливаются с учетом объемов рабочих растворов, массы партий обрабатываемых тканей и модуля ванн.

Расчет часовой нормы производительности *печатных* машин проводится исходя из скорости движения ткани и КПВ.

В результате расчета среднегодовой производственной мощности и дальнейшего сравнения с фактически произведенным объемом продукции определяется коэффициент использования производственной мощности.

Общий выигрыш в результате рациональной организации производства дает эффект в виде прямой экономии затрат, высвобождения персонала, выпуска дополнительной продукции, скорейшего освоения проектных мощностей.

УДК 621.828.6

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕОМЕТРИИ РАБОЧЕГО ОРГАНА С ГРУНТОВОЙ СРЕДОЙ

И. Г. МАРТЮЧЕНКО, С. В. ИВАНОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Ю. А. Гагарина»
Саратов, Россия

В работе освещено экспериментальное изучение одного из самых важных вопросов – взаимодействие рабочего органа с грунтовой средой и поиск рациональной геометрии данного рабочего органа.

Задачи экспериментальных исследований: изучение процесса взаимодействия рабочих органов с грунтом и влияние геометрии РО на процесс погружения в грунт.

Решением данного вопроса занимались многие исследователи. Ими отмечается тот факт, что на рабочих органах образуется уплотненное ядро грунта и дальнейшее резание грунта производится им. Отмечается, что очертания уплотненного ядра имеют примерно криволинейную форму [1, 2, 3]. Однако исследования процесса взаимодействия рабочего органа с грунтом, имеющего криволинейную форму, не проводились.

Для изучения данного процесса на кафедре СДМ университета проводились экспериментальные исследования. Эксперимент проводился на плоской модели и с плоскими штампами с разной формой.

Испытуемые формы штампа: с плоским основанием; с основанием в виде полусферы; конус 45°; конус 30°; с наконечниками тороидальной формы.

Анализ результатов показал, что форма наконечника рабочего органа непосредственно влияет на процесс внедрения в грунт.

Из полученных результатов следует, что наиболее рациональной геометрией является тороидальная. При внедрении данного штампа, процесс движения частиц грунта наблюдался более равномерным, а размеры зоны уплотнения перед штампом, имели меньшие размеры, что в свою очередь влияет на усилия, задавливания и выдергивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ветров, Ю. А.** Резание грунтов землеройными машинами / Ю. А. Ветров. – М. : Машиностроение, 1971. – 357 с.

2. **Зеленин, А. Н**. Машины для земельных работ / А. Н. Зеленин, В. И. Баловнев, И. П. Керов. – М. : Машиностроение, 1975. – 423 с.

3. **Федоров, Д. И.** Рабочие органы землеройных машин. – 2-е. изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1989. – 368 с.

4. **Мартюченко, И. Г.** Методы снижения энергозатрат при разработке мерзлых и прочных грунтов / И. Г. Мартюченко. – СГТУ, 2004. – 150 с.

УДК 621.828.6

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ВИНТОВЫХ АНКЕРОВ ДЛЯ СВАЕВДАВЛИВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

И. Г. МАРТЮЧЕНКО, А. Ю. КОЛЕСНИКОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Ю. А. Гагарина»
Саратов, Россия

Тенденция развития способов сооружения свайных фундаментов показывает, что перспективным направлением механизации этих работ является погружение свай методом задавливания под действием статической нагрузки. Существующее на сегодняшний день сваезадавливающее оборудование имеет ряд недостатков, основными из которых являются: большие габаритные размеры оборудования, низкая производительность, низкая маневренность. Все эти недостатки связаны с необходимостью наличия пригрузов, служащих для компенсации реактивного усилия, возникающего в процессе погружения сваи. Такие недостатки серьезно затрудняют применение сваевдавливающих установок.

Проблема, связанная с применением тяжелых пригрузов, обеспечивающих восприятие реактивного усилия при задавливании свай, может быть решена за счет крепления машины к грунту с помощью винтовых анкеров. Однако существующие конструкции винтовых анкеров и методика их расчета не дают возможность их применения в настоящее время в сваезадавливающих машинах. Причиной этого является то, что существующие конструкции винтовых анкеров не способны обеспечить заданную нагрузку при их относительно небольших размерах.

Исследование процесса взаимодействия винтовых анкеров с грунтовой средой показывают, что изменение геометрических параметров винтового наконечника анкера позволяет увеличить эффективность винтового анкера. Результаты экспериментальных исследований показали, что на несущую способность винтового анкера значительное влияние оказывают такие геометрические параметры, как угол наклона образующей верхней поверхности винтовой лопасти, шаг, угол заострения и соотношения этих параметров. На основе научных предпосылок и результатов экспериментов предложена новая конструкция винтового анкера с измененными геометрическими параметрами.

Применение винтовых анкеров повышенной несущей способности позволит устранить основной недостаток сваевдавливающего оборудования, связанный с необходимостью применения компенсирующих пригрузов, что в свою очередь положительно отразится на экономической эффективности применения такого рода машин. Дальнейшее проведение исследований в этой области является перспективным.

УДК 338

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТДЕЛОЧНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

И. В. ПАВЛОВСКАЯ, В. А. ШИРОЧЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Динамизм экономических процессов и изменений в современном мире, неопределенность и непредсказуемость факторов рыночной среды предъявляют особенно высокие требования к организации, экономике и управлению промышленными предприятиями, что выражается в необходимости более эффективного управления производственными процессами предприятия.

Объектом данного исследования выступают отделочные фабрики предприятий текстильной промышленности.

Предметом исследования являются управленческие отношения, возникающие при разработке и реализации решений, направленных на повышение эффективности управления отделочным производством.

Одним из важнейших этапов построения эффективно функционирующего производства является обеспечение его рациональной организации, способствующей повышению производительности труда, сокращению времени производства и значительному снижению себестоимости выпускаемых изделий.

Технологическое оборудование, применяемое на разных переходах производства, имеет неодинаковую производительность. Различна и трудоемкость машинно-ручных и ручных операций. Для достижения соответствия мощностей применяется разное число машин и рабочих мест на машинно-ручных и ручных операциях. Соответствие производственных мощностей разных переходов называется сопряженностью.

Несогласованность сопрягаемых мощностей по переходам часто является причиной перезаправок оборудования и связанных с ними дополнительных простоев, нарушения ритмичности производства, уменьшения выпуска продукции и повышения ее себестоимости.

Для определения сопряженности смежных участков производства определяют их производственную мощность (ПМ), выявляют «ведущие звенья» (участки с минимальной пропускной способностью) и определяют сами коэффициенты сопряженности. На основании коэффициентов сопряженности определяются «широкие места» – участки, на которых нецелесообразно использовать производственную мощность в полном объеме, поскольку выполнение работы не позволит увеличить объем выпускаемой продукции.

В виду достаточно широкого ассортимента выпускаемой продукции, частой сменяемости артикулов тканей, разработки новых образцов, широко-

новном государственной формы собственности.

Актуальными вопросами, требующими решения, являются:

– учет, систематизация и формализация многомерных потоков ресурсов;

– недостаточная проработанность аналитического аппарата логистики, малое число моделей и методов, объединяющих несколько логистических функций и направленных на оптимизацию издержек в логистических цепях;

– реальная направленность разрабатываемых моделей, методов и методик, конкретизация расчетов, создание справочно-информационных баз данных и соответствующих пакетов прикладных программ.

Неустойчивость и низкая эффективность многих предприятий определяется не только общеэкономической ситуацией, но и низким качеством менеджмента.

Основные цели менеджмента в сложных хозяйственных системах можно определить следующим образом:

– обеспечение достаточно высокого уровня надежности работы элементов системы;

– сочетание успешного решения производственных, финансовых и социальных проблем коллектива;

– создание эффективной системы подготовки, переподготовки и расстановки специалистов.

Основная особенность и сложность управления сложными хозяйственными структурами заключается:

– во-первых, во взаимоувязывании разнонаправленных стратегических планов составляющих их единиц и получении эффекта от функционирования системы в целом, который должен быть больше чем просто сумма результатов деятельности хозяйствующих субъектов, входящих в рассматриваемую структуру;

– во-вторых, в наличии большого информационного потока данных, качественная обработка и анализ которого без помощи современной вычислительной техники не представляется возможным.

Таким образом, исходя из выявленных особенностей и сложностей в управлении сложными хозяйственными структурами и наметившейся в последнее время тенденции к росту их числа, следует необходимость применения логистики и совершенствования системы принятия управленческих решений, как на уровне всей структуры, так и ее элементов, позволяющих адекватно и своевременно реагировать на изменения внешней и внутренней среды, а также управлять конкурентоспособностью структуры.

УДК 621.81

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ БАЛОК, УКРЕПЛЕННЫХ КАРКАСНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

В. Я. НЕДОВОДЕЕВ, Н. И. ДЬЯКОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ульяновск, Россия

В работах [1, 2] рассмотрены особенности нагружения элементов тонкостенной балочной конструкции, воспринимающей поперечную нагрузку, стенки которой укреплены раскосными или арочными элементами.

Анализ нагружения такой конструкции показывает, что толщины стенок в ней можно назначать из технологических и конструктивных соображений, компенсируя их недостаточную несущую способность (местную устойчивость) установкой раскосного или арочного каркаса, что позволяет уменьшить металлоемкость всей конструкции в целом. При этом расчет таких конструкций значительно усложняется.

Предлагаемый алгоритм расчета, позволяет его упростить, обеспечивая последовательность действий по определению параметров сечения балки. Рассмотрим последовательность расчета балки коробчатого сечения, алгоритм которого включает следующие основные операции.

– задается высота «h» и ширина «$в$» сечения балки с учетом конструктивных и технологических соображений. Например, при заданном пролетном строении L эти параметры могут определяться из принятых в практике проектирования соотношений h/L и $h/в$;

– задается толщина вертикальных стенок исходя из технологических соображений (условий сборки и сварки конструкции) и определяются максимальные напряжения сжатия σ_{c1} в стенках изогнутой балки при условии потери местной устойчивости, когда $\sigma_{c1} = \sigma_{кр}$, где критические напряжения потери местной устойчивости достигают величины [3] $\sigma_{кр} = A\left(\frac{\delta}{n}\right)^2$. Здесь A – коэффициент, зависящий от материала стенок и характера распределения напряжений в них;

– определяется площадь сечения F_n растянутого пояса и его толщина из условия прочности [2] $\sigma_{p1} + \sigma_{p2} = [\sigma]$, где σ_{p1} и σ_{p2} – максимальные напряжения в стенке до и после потери ею местной устойчивости, которые определяются из условия ее работы по приближенной схеме, когда изгибающий момент M в сечении представлен в виде двух составляющих M_1 и M_2 [2].

В этом случае

$$F_n = \frac{M}{[\sigma]h} - \frac{\delta h}{3}\left(2 - \frac{\sigma_{кр}}{[\sigma]}\right).$$

– определяется площадь сечения сжатого пояса ($F_n + F_к$), включающего площадь каркасного элемента $F_к$, работающего на сжатие из условия прочности [2] $\sigma_{c1} + \sigma_{c2} / \varphi \approx [\sigma]$, где σ_{c1} и σ_{c2} – максимальные напряжения в сжатой зоне от моментов M_1 и M_2; φ – коэффициент снижения допускаемого напряжения, зависящий от гибкости каркасного элемента (в пределах длины l отсека), который работает как сжатый стержень после потери стенкой местной устойчивости. Из условия равновесия сечения с учетом условия прочности, принимая приближенно $\sigma_{p1} \approx \sigma_{c1} \approx \sigma_{кр}$, получим площадь

$$(F_n + F_к) = F_n \frac{1 + \frac{\delta h}{F_n}\left(1 - \frac{\sigma_{c1}}{[\sigma]}\right)}{\left(1 + \frac{\sigma_{c1}}{[\sigma]}\right)\varphi + \frac{\sigma_{c1}}{[\sigma]}}.$$

Алгоритм позволяет производить вариации размеров сечения $в$ и h, получая конкретные значения всех параметров.

В качестве примера был произведен расчет мостовой балки двухбалочного мостового крана пролетом L= 22,5 м грузоподъемностью 20 т [1]. При габаритах поперечного сечения, указанных в работе [1], задавая толщину стенок δ=5 мм можно обеспечить еще большее, чем указано в работе [1] снижение веса кранового моста (до 1,0 т. с), при этом площадь $(F_n + F_к)$ увеличивается на 50 % по отношению к F_n, т.е. сечение превращается в несимметричное.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Недоводеев, В. Я.** К вопросу о влиянии дополнительного каркаса на металлоемкость крановых мостов сплошного сечения / В. Я. Недоводеев // Современные проблемы проектирования и эксплуатации транспортных и технологических систем: сб. тр. междунар. науч.-техн. конф. – СПб. : Политехнический ун-т, 2006. – С. 113–119.

2. **Недоводеев, В. Я.** Работа тонкостенного стержня в условиях чистого изгиба при потере местной устойчивости стенки / В. Я. Недоводеев // Альманах современной науки и образования – 2012. – № 2. – С. 45–46.

3. Строительная механика и металлические конструкции / А. В. Вершинский [и др.]; под общ. ред. М. М. Гохберга. – Л. : Машиностроение, 1984.

УДК 656.135

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ СЛОЖНОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Т. Г. НЕЧАЕВА, Т. А. БОРОДИЧ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Как известно, в условиях рыночных отношений критерием устойчивости и выживаемости предприятия в рыночной среде служит конкурентоспособность предприятия, анализ, оценка и прогнозирование которой становится объективной необходимостью, так как в современной конкурентной борьбе при всей ее масштабности, динамизме и остроте выигрывает тот, кто анализирует и борется за свои конкурентные позиции.

Предварительным, но обязательным этапом исследований конкуренции на рынке является сбор и анализ информации, необходимой, в конечном итоге, для выбора конкурентных стратегий. Полнота и качество собранной информации во многом определяют эффективность дальнейшего анализа. В современных условиях конкурентоспособность предприятия напрямую зависит от того, насколько своевременно информация о критических факторах успеха предоставляется ответственным за принятие решений работникам. Поэтому возникает необходимость в применении систем поддержки принятия решений для управления хозяйственной деятельностью для своевременного и эффективного принятия решений связанных с повышением конкурентоспособности предприятия.

Формирование высокого уровня конкурентоспособности предприятия зависит не только от его потенциальных возможностей, условий реализации стратегических направлений развития и разрешения проблем оптимального использования ресурсного обеспечения, но и от использования эффективных концепций управления самой конкурентоспособностью.

В настоящее время актуальным является поиск новых подходов к развитию предприятий и их объединений. Предприятие теперь рассматривается как открытая система, и эффективность его функционирования зависит от того, насколько оно приспособлено к внешнему окружению и насколько быстро может реагировать на изменения, происходящие во внешней и внутренней среде. А для своевременного и адекватного реагирования на происходящие изменения необходимо совершенствование способов управления хозяйствующим субъектом.

К сложным хозяйственным системам можно отнести ряд объединений и концернов, функционирующих в Республике Беларусь, например, ОАО «Могилевоблавтотранс», холдинг в форме ОАО «Агромашсервис», в состав каждого из которых входит более двадцати субъектов хозяйствования в ос-

1) определения, базирующиеся на внутренней и внешней стороне деятельности организации (Захаров А.Н, Калашникова Л.А. и др.);

2) определения, базирующиеся на товарной составляющей конкурентоспособности (Фатхутдинов Р. А. и др.);

3) определения, сочетающие товарную составляющую и производственную деятельность субъекта (Донцова Л.В., Адаева Т. Ю. и др.);

– во-вторых, выделить определение, представленное Фасхиевым Х.А.: «конкурентоспособность предприятия – это оцененное субъектами внешней среды его превосходство на выбранных сегментах рынка над конкурентами в данный момент времени, достигнутое без ущерба окружающим, определяемое конкурентоспособностью его конкретных товаров и уровнем конкурентного потенциала, характеризующего способность в настоящем и будущем разрабатывать, изготавливать, сбывать и обслуживать товары (услуги), превосходящие по критерию цена/качество аналоги» [1].

Данное определение, на наш взгляд, является наиболее полным, комплексным и всесторонне описывает рассматриваемую категорию, так как:

– отражает превосходство субъекта хозяйствования над другими;

– указывает на динамический характер, так как субъект хозяйствования в данный период времени может быть конкурентоспособным или нет;

– позволяет разработать методику оценки уровня конкурентоспособности субъекта хозяйствования, которая может использоваться самим субъектом хозяйствования и его конкурентами;

– подчеркивает законность осуществления деятельности по повышению конкурентоспособности субъекта хозяйствования.

Таким образом, дальнейшие исследования по данной проблеме будут направлены на решение следующих задач:

– систематизировать факторы, влияющие на конкурентоспособность продукции и предприятия, а также выделить пути их воздействия;

– предложить методику комплексной оценки конкурентоспособности промышленных предприятий, которая может быть использована для внутренних целей, предприятиями-конкурентами и государственными органами для установления рейтинговой оценки;

– разработать механизм повышения конкурентоспособности промышленных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Фасхиев, Х. А.** Определение конкурентоспособности предприятия / Х. А. Фасхиев // Маркетинг в России и за рубежом. – 2009. – № 4. – С. 75–82.

УДК 621.873

РАСЧЕТ СКОРОСТЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА С УЧЕТОМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОСТОВОГО КРАНА

А. В. ОЛЕШКЕВИЧ, В. Н. ДЕМОКРИТОВ, С. А. ЗИНОВЬЕВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ульяновск, Россия

В материале [1] изложена методика определения оптимальных скоростей перемещения груза на примере работы грузовой тележки перегрузочного крана. При этом были задействованы два механизма: подъема груза и передвижения тележки.

Предлагается решение этой задачи на примере работы мостового крана при последовательной работе трех механизмов: подъема, передвижения тележки и крана. К заданным условиям проектирования относятся: производительность крана P; грузоподъемность Q; высота подъема груза H; длина пути перемещения тележки S и крана L.

Исходные данные для численного решения поставленной задачи взяты из примера расчета мостового крана [2]: Q = 12,5 т; H= 13,5 м; S= 16,5 м; L= 50 м. Вместо скоростей перемещения груза задана в четырех вариантах часовая производительность крана $P=z\cdot Q$ т/ч, где z= 5; 10; 15; 20 – число циклов в час. Остальные данные для расчета силовых коэффициентов соответствуют указанному примеру.

В качестве критерия оптимальности принята наименьшая суммарная мощность двигателей механизмов подъема, передвижения тележки и крана. Целевая функция представлена в виде

$$K_п \cdot V_п + K_т \cdot V_т + K_к \cdot V_к \to min,$$

где $V_п$, $V_т$, $V_к$ – скорости подъема груза, передвижения тележки и крана; $K_п$, $K_т$, $K_к$ – силовые коэффициенты, зависящие от конструкций механизмов, определяются из формул требуемых мощностей двигателей.

При этом скорости должны быть связаны с производительностью крана условием обеспечения необходимого времени цикла:

$$t_ц = \frac{Q}{P} = \frac{2H}{V_п} + \frac{2S}{V_т} + \frac{2L}{V_к} + t_{всп},$$

где $t_{всп}$ – вспомогательное время, затрачиваемое на захват и освобождение груза.

Поиск оптимальных скоростей передвижения груза осуществляется методом множителей Лагранжа, согласно которому новая целевая функция имеет вид:

$$\Phi = K_n \cdot V_n + K_m \cdot V_m + K_к \cdot V_к + \lambda\left(\frac{2H}{V_n} + \frac{2S}{V_m} + \frac{2L}{V_к} + t_{всп} - \frac{Q}{P}\right), \qquad (1)$$

где λ – неопределённый множитель Лагранжа.

Продифференцировав функцию (1), и приравняв нулю частные производные по переменным V_n, V_m, $V_к$, находим скорости по формулам

$$V_n = \left(2H + \frac{2S}{\sqrt{\frac{K_n S}{K_m H}}} + \frac{2L}{\sqrt{\frac{K_n L}{K_k H}}}\right) \Bigg/ \left(\frac{Q}{P} - t_{всп}\right);$$

$$V_m = \sqrt{\frac{K_n S}{K_m H}} \cdot V_n; \qquad V_к = \sqrt{\frac{K_n L}{K_k H}} \cdot V_n.$$

Для каждого варианта производительности крана найдены оптимальные скорости (рис. 1), соответствующие минимуму суммарной мощности двигателей механизмов крана, что приведет к снижению затрат электроэнергии при эксплуатации крана и уменьшению стоимости приводов.

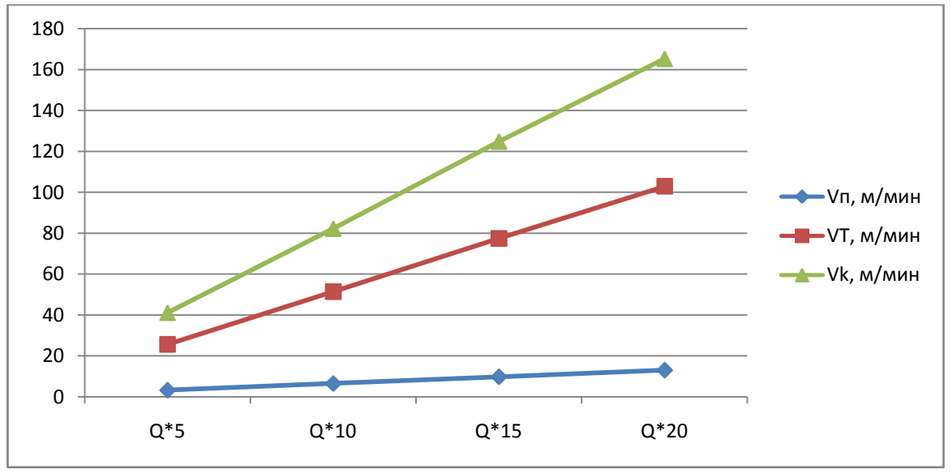


Рис. 1. Графики зависимости скоростей перемещения груза от часовой производительности крана

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Олешкевич, А. В.** Определение оптимальных скоростей механизмов кранов мостового типа при заданной потребной производительности / А. В. Олешкевич, В. Н. Демокритов // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2011. – Ч. 2. – С. 23–24.

2. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин / Ф. К. Иванченко [и др.] – Киев : Вища школа, Головное изд-во,1975. – 520 с.

УДК 330. 133.338.24

ОЦЕНКА ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. А. МОИСЕЕНКО, Т. В. РОМАНЬКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В эпоху глобализации и интернационализации производства единственным критерием его эффективности и востребованности выпускаемой продукции является конкурентоспособность. Основными факторами, которые обуславливают возможность множественности трактовок этого понятия, являются различные исходные позиции экономистов, а также и то, что в качестве производителя рассматривается отдельное предприятие, отрасль или вся экономика в целом.

Проблема повышения конкурентоспособности отечественных производителей является в настоящее время одной из актуальных задач стоящих перед каждым субъектом хозяйствования, государством и Республикой Беларусь в целом.

Предпосылкой для завоевания сильных рыночных позиций являются возможности снижения затрат на производство и реализацию продукции с соответствующей оптимизацией ценовой политики. Однако трудности, с которыми сталкиваются организации при выходе на рынок, далеко не всегда могут быть компенсированы лишь снижением уровня цен. Важную роль при проникновении и закреплении на рынке играет степень доверия к товарной марке, торговому имиджу фирмы. Крайне необходимым условием повышения конкурентоспособности организации является производство качественной продукции, обеспечение высокого качества обслуживания и широты ассортимента предоставляемых услуг.

В настоящее время существует большое количество публикаций по конкурентоспособности субъектов хозяйствования и товаров с различным понятийным аппаратом. Поэтому возникла необходимость в уточнении понятия «конкурентоспособность предприятия».

Основная задача каждого исследователя, изучающего проблемы конкурентоспособности предприятия, состоит в определении критериев, а также нахождении источников и факторов конкурентоспособности. В экономической литературе можно встретить весьма разнородные определения конкурентоспособности предприятия.

В результате проведения сравнительного анализа различных подходов к понятию «конкурентоспособность организации» установлено:

– во-первых, всю совокупность определений можно разделить на три группы:

б) совершенствовать умения аудирования на основе аутентичных аудио- и видеоматериалов (умения определять тему, выделять факты, обобщать содержащуюся в тексте информацию, определять свое отношение к ней);

в) совершенствовать умения монологического и диалогического высказывания (умения участвовать в беседе, излагать прочитанное, запрашивать и обмениваться информацией, высказывать свою точку зрения, брать на себя инициативу в разговоре);

г) совершенствовать умения письменной речи (умения описывать события, сообщать и запрашивать информацию, выражать собственное мнение, составлять план выступления, обобщать информацию, полученную из разных источников);

д) пополнять свой словарный запас лексикой современного иностранного языка;

е) знакомиться с особенностями культуры и традициями страны изучаемого языка;

ж) формировать устойчивую мотивацию иноязычной деятельности студентов на занятиях на основе систематического использования актуальных материалов.

Грамотное использование Интернет-ресурсов на занятиях по иностранному языку позволяет вовлечь в работу студентов с разным уровнем знаний, умений и навыков, развивать их способности и творческий потенциал.

Таким образом, использование Интернет-ресурсов дает возможность:

– повысить мотивацию студентов к изучению иностранного языка;

– использовать взаимосвязанное обучение различным видам речевой деятельности;

– учитывать страноведческий аспект;

– сделать занятия по иностранному языку запоминающимися и эмоциональными;

– повысить качество наглядности;

– реализовать индивидуальный подход и интенсифицировать самостоятельную работу студентов;

– ориентироваться на современные цели обучения;

– улучшить эффективность и качество образования.

Внедрение Интернет-ресурсов в процесс обучения способствует разностороннему развитию студентов, совершенствованию и расширению приемов, методов и технологий обучения, оптимизации работы преподавателя и интенсификации процесса обучения иностранному языку.

УДК 625.7.084

О РАСЧЕТЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОРОЖНЫХ КАТКОВ

С. Б. ПАРТНОВ, С. С. СВЕТОНОСОВ, С. С. СВЕТОНОСОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Принятие в Республике Беларусь Программы «Дороги Беларуси» на 2006–2015 гг. предусматривает строительство новых и реконструирование старых автомобильных дорог с твердым покрытием. Реализация задач, поставленных в Программе «Дороги Беларуси», выполнение намеченных объемов работ и обеспечение высокого качества дорожного строительства требует совершенствования технологии и организации производства, повышение технической оснащенности применяемых машин.

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

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

Современная техника по уплотнению (дорожные катки) становятся не только дороже из года в год, но и больше по массе и габаритам, что крайне не выгодно строительным организациям, так как происходит увеличение финансовых затрат на транспортирование такой техники, на ее содержание и эксплуатацию.

Разработка перспективных моделей дорожных катков, позволяющих возможность плавного регулирования величины контактного давления в зоне контакта с уплотняемым материалом от прохода к проходу для приведения его к величине предела прочности уплотняемого материала, приводит к сокращению типоразмеров катков.

На современном этапе развития техники, когда одна и та же производственная задача может быть решена с помощью большого числа различных вариантов конструкций машин, многие расчеты и обоснования их производительности в составе комплектов машин требуют уточнения с учетом современных технологий строительства.

Производительность дорожных катков является одним из важнейших показателей, определяющих эффективность функционирования «укладочно-уплотнительного комплекса» при строительстве покрытий дорог в целом.

Данными о производительности катков пользуются при выполнении технико-экономических расчетов, проектировании организации работ и при их сравнительном анализе. Анализ таких показателей как рентабельность, приведенные удельные затраты, энергоемкость, металлоемкость и другие, не может быть выполнено в отрыве от производительности катков. В технической литературе приведен ряд различных по своей структуре формул для расчета производительности самоходных катков, однако все они не учитывают тенденции изменения технологических процессов строительства дорожных покрытий автомобильных дорог. С увеличением ширины уплотняемой полосы катка (при прочих равных условиях) производительность машины возрастает, что несколько неточно, так как в зависимости от ширины уплотняемого участка при различной ширине уплотняемой полосы может быть достигнута одинаковая производительность.

Кроме того, во все известные формулы входят средние скорости движения катка, которая зависит от длины уплотняемого участка, времени движения и реверсирования, иными словами, в формулах производительности самоходных катков приравнивают путь движения катка при одном проходе к длине уплотняемого участка. Следует отметить, что оперирование средними скоростями, при расчете производительности катков, является необоснованным.

Таким образом, основными недостатками известных формул является: отсутствие учета ширины уплотняемого участка; оптимальный скоростной режим работы и максимальный скорость движения катка по проходам; ширина перекрытия смежных полос; эргономические показатели катков.

В связи с недостатками, существующие формулы не могут быть рекомендованы, и использованы для расчета производительности дорожных катков. Авторами дается обоснование и рассчитываются формулы для расчета производительности катков с учетом приведенных существующих недостатков.

УДК 811.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ВУЗЕ

Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Преимущества использования Интернет-ресурсов в процессе обучения иностранному языку в настоящий момент не вызывают сомнений. Материалы, предлагаемые в сети Интернет, являются огромной базой для создания информационно-предметной среды, образования и самообразования людей, удовлетворения их профессиональных и личных интересов и потребностей.

На сегодняшний день преподаватель иностранного языка должен уметь хорошо ориентироваться в огромном количестве Интернет-ресурсов, которые обеспечивают овладение иностранным языком в единстве с культурой его носителей, а также в значительной степени позволяют улучшить качество преподавания.

Глобальная сеть Интернет предлагает преподавателям иностранного языка множество полезных ресурсов. Это специальные программы обучения иностранным языкам, а также аутентичный материал по различной тематике. Преподаватель может составить ресурсную карту, в которой указаны основные и дополнительные материалы, ссылки Интернета, которыми могут воспользоваться другие преподаватели и студенты. Кроме того, в сети Интернет существует огромное количество шаблонов для создания обучающих заданий и тестов. Ресурсы сети Интернет могут быть использованы для разработки уроков иностранного языка для специалистов разного профиля: преподаватель может подобрать текстовый, графический, аудио- и видеоматериал, связанный с будущей профессиональной деятельностью студента. Выбор ресурсов зависит, прежде всего, от текущего учебного материала, уровня подготовки студентов и их способностей.

При отборе Интернет-ресурсов необходимо принимать во внимание интересы студентов, значимость, современность и актуальность информации, воспитательную и страноведческую ценность материалов, степень эмоционального воздействия, методическую целесообразность.

Использование Интернет-ресурсов на уроке иностранного языка способствует развитию коммуникативно-речевых умений по всем видам речевой деятельности и позволяет решать целый ряд дидактических задач:

а) формировать навыки и умения чтения (умения выделять необходимые сведения, отделять основную информацию от второстепенной, обобщать содержащуюся в тексте информацию);

банком Республики Беларусь.

Управление ликвидностью неразрывным образом связано с управлением риском ликвидности и по сути является одним из основных источников данного риска. Под риском ликвидности понимается вероятность возникновения у банка потерь (убытков) вследствие неспособности обеспечить своевременное исполнение своих обязательств в полном объеме.

Система управления ликвидностью коммерческого банка включает следующие этапы.

I этап. Оценка состояния ликвидности банка на момент анализа. Здесь анализируются показатели ликвидности, установленные Национальным банком Республики Беларусь, выявляются факты, отрицательно характеризующие систему управления ликвидностью: несвоевременное проведение клиентских платежей, несоблюдение нормативных значений коэффициентов ликвидности, несоблюдение лимитов, заданий, устойчивость или случайность возникшей ситуации и т.д.

II этап. Факторный анализ показателей ликвидности, который проводится с целью определения основных факторов, влияющих на ликвидность, и степени их влияния.

III этап. Анализ структуры активов и пассивов. Целью данного этапа является формирование такой структуры баланса, при которой активы, не утрачивая своей стоимости, могут своевременно преобразовываться в денежные средства по мере востребования пассивов.

IV этап. Разработка предложений по улучшению структуры, качества активов и пассивов, показателей ликвидности.

V этап. Прогноз коэффициентов ликвидности и оценка ее риска в результате внедрения предложенных мероприятий.

Регулирование ликвидной позиции коммерческого банка осуществляется с использованием следующих инструментов:

1)при взаимодействии с Национальным банком:

– выполнение резервных требований на усредняемой основе;

– постоянно-доступные инструменты: кредиты «овернайт», внутридневные кредиты, сделки СВОП и депозиты;

– двусторонние операции: кредиты, сделки СВОП;

– операции на открытом рынке: кредиты, эмиссии краткосрочных облигаций, прямое и обратное РЕПО, депозиты;

– рефинансирование под залог бездокументарных закладных;

2) при взаимодействии с другими банками:

– привлечение-размещение на межбанковском рынке;

– проведение операций РЕПО с ценными бумагами, покупка-продажа ценных бумаг;

– проведение операций СВОП;

3) покупка-продажа иностранной валюты на внебиржевом и биржевом валютном рынке.

УДК 621.86.06

О ЕДИНЫХ НОРМАТИВАХ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

А. Ю. ПРУСОВ, А. С. КОНСТАНТИНОВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ярославль, Россия

Устройства, обеспечивающие связь груза с крюком грузоподъемной машины принято называть грузозахватными приспособлениями. В системе нормативно-технических документов этому оборудованию уделяется очень мало внимания, в большинстве своем, сводя техническое регулирование лишь к стропам из различных материалов. На самом деле спектр обозначенного оборудования огромен и включает в себя траверсы, захваты (фрикционные, клещевые, опорные, магнитные) и даже вспомогательные такелажные устройства. Современный уровень технологии позволяет производить отдельные детали и использовать их или как компоненты для производства ГЗП, или для самостоятельного применения (например, такелажные скобы, рым-болты, блоки и т.д.).

За последние десятилетия в отечественной промышленности производилось очень незначительное число видов ГЗП, и, как результат, наметилось отставание как в технологической области производства, так и в области создания нормативно-технической документации.

Результатом этой недоработки стал тотальный ввоз различных видов ГЗП и компонентной базы (крюки, скобы, цепи, ленты, канаты, соединительные элементы) без разрешительной документации и сопутствующих сертификатов. В некоторых случаях эти документы прикладываются на иностранном языке от предприятия изготовителя.

В результате проведенных осмотров различных ГЗП на предприятиях Ярославской области в рамках технической экспертизы грузоподъемных устройств были выявлены нарушения, связанные: с неправильной эксплуатацией самих устройств; с превышающими браковочные показатели характеристиками отдельных элементов; с отсутствием маркировочных бирок, надписей и паспортов; с нарушением регламентных работ по осмотрам и испытаниям. Последний недостаток выявлен у 90 % контролируемых ГЗП и связан, прежде всего, с отсутствием методик проведения испытаний и испытательной базы для периодического контроля.

Принятый Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» содержит раздел дополнительных требований безопасности, предъявляемых к грузоподъемным машинам, и, в частности, к

ГЗП. В дополнение к этим требованиям опубликован перечень стандартов для применения.

В качестве положительного момента следует отметить наличие в единой базе НТД стандартов Беларуси СТБ ЕН 1677-1-2005 и СТБ ЕН 1677-2-2005, ранее не действовавших на территории России и принятые на основе европейских норм. В тоже время, отсутствуют стандарты на технические требования, методы контроля и испытания других типов ГЗП. Например, стандарты серии EN 1492 на текстильные стропы или стандарты серии EN 12079 на маркировку продукции и т. д. и т. п.

Кроме того, указанные стандарты являются аутентичным переводом, т. е. подлинными и соответствующими оригиналу, иностранных стандартов. При переводе делается попытка точного перевода, опираясь на правила русского языка и не учитывающая технические стандарты. Это скорее является недостатком чем достоинством, т. к. трансформирует устоявшийся традиционный понятийно-терминологический аппарат в обсуждаемой области производства и требует дополнительных работ по сопоставлению определений и формулирования дефиниций.

Вместе с тем следует отметить, что разработка национальных стандартов РБ, РФ и РК должна происходить с учетом прежних региональных стандартов, а гармонизация национальных стандартов с международными должна производиться уже на следующем этапе. В настоящее время идут по пути внедрения иностранных технических норм, а не путем адаптации, гармонизации и актуализации отечественных стандартов.

Применение единой нормативно-технической базы документов по производству и эксплуатации грузозахватных приспособлений на всей территории Таможенного союза позволит решить несколько задач. Помимо основной цели по обеспечению безопасности продукции грузоподъемного назначения решается задача по повышению качества и конкурентоспособности продукции; достигается соответствие современному уровню научного и технического прогресса в данной области; формируются единые правила подтверждения соответствия продукции.

Последней задаче необходимо уделить особое внимание, т. к. процедуры оценки соответствия или сертификации должны быть подкреплены не только требованиями регламентов или стандартов, но и иметь реальную возможность проведения необходимых измерений и испытаний. Это вызывает определенные сложности из-за отсутствия соответствующей материальной базы и обоснованных методик измерений. Кроме того, вопросам определения показателей качества готовой продукции не уделяется внимание вообще.

Обозначенные проблемы и сложности подтверждают необходимость активизации работы в указанной области и направлении. Специалисты кафедры «Строительные и дорожные машины» ЯГТУ ведут практическую работу по проектированию испытательного стенда для широкого спектра ГЗП и теоретическую по обоснованию их качественных параметров. Следующим этапом должно стать представление концепции системы стандартов в указанной области.

УДК 338.3

УПРАВЛЕНИЕ ЛИКВИДНОСТЬЮ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Т. В. МЕДВЕДСКАЯ, Л. М. ЧУГУЛЬКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Существует два подхода к характеристике ликвидности. Понятие банковской ликвидности является комплексным и включает в себя стационарную ликвидность (запас) и текущую ликвидность (поток или оборот).

Ликвидность как запас характеризует ликвидность на определенный момент и показывает наличие в балансе банка определенного количества (запаса) активов, которые могут быть направлены на цели погашения обязательств банка.

Ликвидность как поток характеризует текущую ликвидность банка и показывает состояние ликвидности-запаса в краткосрочном периоде с учетом влияния входящих и исходящих денежных потоков, а также способности банка изменять структуру пассивов и активов. В этом случае правильнее говорить о ликвидности банка (а не о ликвидности его баланса). Банк является ликвидным, если сумма его ликвидных активов и ликвидные средства, которые он имеет возможность быстро мобилизовать из других источников, достаточна для своевременного погашения его текущих обязательств.

По определению Базельского комитета, ликвидность – способность банка фондировать (обеспечивать ресурсами) прирост активов и выполнять обязательства по мере того, как наступает срок их исполнения, не неся при этом недопустимых потерь (убытков). Управление ликвидностью фактически состоит в поддержании ее на уровне, позволяющем избегать как недостатка (дефицита) ликвидности, который может привести к неплатежеспособности банка, так и излишнего избытка ликвидности, снижающего рентабельность активов банка.

Недостаток ликвидности (отрицательная ликвидность) – состояние ликвидной позиции, при котором объем использования ликвидных средств превышает величину их источников.

Избыток ликвидности (положительная ликвидность) – состояние ликвидной позиции, при котором величина источников ликвидных средств превышает объем использования ликвидных средств.

Целями управления ликвидностью в коммерческом банке являются:

– обеспечение бесперебойного проведения клиентских платежей и выполнение обязательств перед кредиторами и вкладчиками;

– установление оптимального баланса между ликвидностью и прибыльностью;

– соблюдение нормативов ликвидности, установленных Национальным

в высоколиквидные долговые ценные бумаги других организаций, установленный срок погашения которых не превышает трех месяцев, учитываемые на счете 58 «Краткосрочные финансовые вложения» [3].

Из этого следует, что некорректно относить к высоколиквидным активам, которые могут быть немедленно превращены в денежную наличность, финансовые вложения сроком погашения от трех месяцев до года.

Для оценки структуры источников финансирования в Инструкции № 140/206 применяются следующие показатели: коэффициент капитализации и коэффициент финансовой независимости (автономии). Коэффициент капитализации определяется как отношение обязательств субъекта хозяйствования к собственному капиталу. Значение коэффициента капитализации должно быть не более 1,0. Коэффициент финансовой независимости (автономии) – как отношение собственного капитала к итогу бухгалтерского баланса. Значение коэффициента должно быть не менее 0,4–0,6 [1].

Из формулы расчета коэффициента автономии следует, что при доле собственного капитала 40 %, доля заемного составляет 60 %, что находится на нижней границе допустимого значения. Однако в данном случае значение коэффициента капитализации составит 1,5 (0,6/0,4), что больше нормативного 1,0.

Таким образом, с учетом вышеизложенного предлагается внести следующие изменения в методику расчета коэффициентов, характеризующих финансовое состояние организаций:

– скорректировать формулу расчета коэффициента абсолютной ликвидности

$$К_{абс} = \frac{ДС}{КО} \;;$$

– увеличить нормативное значение коэффициента капитализации до 1,5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Инструкции о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования: Постановление Министерства финансов Респ. Беларусь и Министерства экономики Респ. Беларусь, 27 декабря 2011 г., № 140/206.

2. Об определении критериев оценки платежеспособности субъектов хозяйствования: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 12 декабря 2011 г., № 1672.

3. Об установлении форм бухгалтерской отчетности, утверждении Инструкции о порядке составления бухгалтерской отчетности и признании утратившими силу постановления Министерства финансов Республики Беларусь от 14 февраля 2008 г. № 19 и отдельного структурного элемента постановления Министерства финансов Республики Беларусь от 11 декабря 2008 г. № 187: Постановление Министерства финансов Респ. Беларусь, 31 октября 2011 г., № 111.

УДК 624.132.3:621.315.29

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НОЖЕВЫХ БЕСТРАНШЕЙНЫХ УКЛАДЧИКОВ

А. Л. РОМАНОВСКИЙ, А. Ю. ВАСИЛЬЧУК
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»
Ровно, Украина

Рабочие органы с ножами разрезного типа используются на машинах для строительства дренажных, термогидромелиоративных систем, укладчиках линейно-протяжных объектов, сельскохозяйственных, мелиоративных и других машинах.

Приоритетным направлением исследования вышеприведенных машин является обеспечение максимально возможной глубины или зоны обработки.

Для ножей навесных рабочих органов оптимизацию следует проводить на основе полного сопротивления резанию с учетом дополнительной пригрузки базовой машины вертикальной составляющей этого сопротивления, так как оптимизация на основе горизонтальной составляющей полного сопротивления резанию может привести к нежелательному результату. При снижении сопротивления резанию возможно вывешивание базовой машины на рабочем оборудовании и, как следствие, еще более интенсивное снижение тягового усилия по сцеплению ходового оборудования с опорной поверхностью.

Следовательно, наилучшим образом реализация технологических параметров произойдет при условии полного использования тягово-сцепных свойств базовых машин, а последние при условии, что угол установки разрезного ножа соответствует минимальному значению разницы между тяговым сопротивлением перемещению рабочего органа и дополнительной силой сцепления от нагрузки тягача вертикальной составляющей полного сопротивления для навесных рабочих органов

$$\Delta = P - \varphi_c R \rightarrow \min,$$

где Δ – разница сил; P – сила сопротивления перемещению рабочего органа; R – вертикальная составляющая полного сопротивления рабочего органа; φ_c – коэффициент сцепления ходового оборудования тягача с опорной поверхностью).

Поэтому с целью реализации вышеизложенного, с учетом исследований Романовского А. Л., а именно того, что давление на рабочие грани ножа разрезного типа зависит от углов заточки α и установки γ к направлению движения последнего в Национальном университете водного хозяйства и природопользования были проведены теоретические и экспериментальные исследования работы ножей.

Рассматривая взаимодействие рабочей поверхности разрезного ножа со средой примем следующие предположения:

1) среда – однородная изотропная, которая характеризуется сцеплением, внутренним и внешним трением, плотностью и влажностью;

2) материал движется непрерывно по рабочей грани ножа;

3) разрушение среды осуществляется с формированием пластической деформации;

4) скорость движения ножа на процесс не влияет.

Схема взаимодействия ножа с рабочей средой представлена на рис. 1.

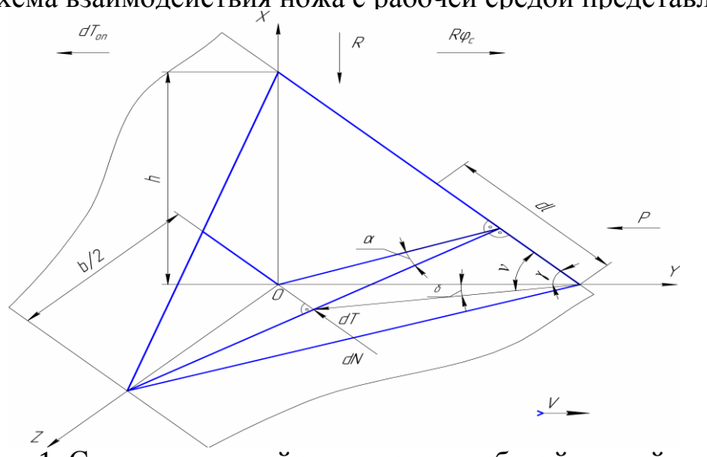


Рис. 1. Схема взаимодействия ножа с рабочей средой

Как видно из рис. 1. по высоте h на элементарный участок разрезного ножа длиной dl действуют силы: элементарная нормальная сила давления dN и сила трения dT. Перечисленные силы вызывают дополнительное сопротивление перемещению $dT_{оп}$ от пригрузки ходового оборудования вертикальной составляющей полной силы резания.

В результате исследований получена зависимость для определения рациональных установочных углов:

$$q_{кр} \cdot b \cdot h \cdot ((\frac{(\cos\alpha - \sin\alpha \cdot tg\varphi) \cdot (\sin 2\gamma \cdot (1 - \cos\alpha) + \cos\gamma \cdot \sin\alpha \cdot tg\varphi)}{(1 - \sin^2\gamma \cdot (1 - \cos\alpha) - \sin\gamma \cdot \sin\alpha \cdot tg\varphi)^2}) \times (1 +$$

$$+ \frac{tg\varphi \cdot (\cos\gamma \cdot ctg\gamma + \sin\gamma \cdot \cos\alpha)}{\sin\alpha} + (f_{оп} - \varphi_c) \cdot (ctg\gamma - \frac{tg\varphi \cdot \cos\gamma}{\sin\alpha})) +$$

$$+ (\frac{\cos\alpha - \sin\alpha \cdot tg\varphi}{1 - \sin^2\gamma \cdot (1 - \cos\alpha) - \sin\gamma \cdot \sin\alpha \cdot tg\varphi}) \times$$

$$\times (\frac{tg\varphi \cdot \cos\gamma \cdot (\cos\alpha - 2 - ctg^2\gamma)}{\sin\alpha} + (f_{оп} - \varphi_c) \cdot (\frac{tg\varphi \cdot \sin\gamma}{\sin\alpha} - \frac{1}{\sin^2\gamma}))) = 0,$$

где $q_{кр}$ - несущая способность грунта; b, h – ширина и глубина резания; φ – угол трения материала по рабочей грани ножа; $f_{оп}$ – коэффициент сопротивления перемещению опор.

Теоретические исследования показывают существенную зависимость оптимального угла установки γ ножей разрезного типа от угла заточки α. Установлено, что для различных условий работы и углов заточки оптимальный угол установки разрезных ножей может изменяться в пределах 45÷90 º, а тяговое сопротивление – в 1,3÷1,5 раза. Результаты исследований подтверждаются предыдущими экспериментами.

Оптимизация угла установки разрезных ножей для конкретных машин позволит максимально реализовывать технологические параметры последних.

УДК 338:004

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ В БЕЛАРУСИ

Т. В. МЕДВЕДСКАЯ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

С 1 апреля 2012 г. в Республике Беларусь действует Инструкция № 140/206, которая определяет порядок расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования. Источником информации является бухгалтерская отчетность, составленная в соответствии с постановлением Министерства финансов Республики Беларусь № 111 [1].

Критериями оценки платежеспособности субъектов хозяйствования являются следующие коэффициенты:

– коэффициент текущей ликвидности;

– коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами;

– коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами [2].

Для определения части краткосрочных обязательств, которая может быть погашена немедленно, используется коэффициент абсолютной ликвидности, который рассчитывается по формуле

$$К_{абс} = \frac{ФВ_к + ДС}{КО},$$

где $ФВ_к$ – краткосрочные финансовые вложения (строка 260 баланса); ДС – денежные средства и их эквиваленты (строка 270 баланса); КО – краткосрочные обязательства (строка 690 баланса) [3].

Таким образом, в числителе представлены высоколиквидные активы, которые могут быть использованы для немедленного погашения двадцати процентов краткосрочных обязательств организации. Однако из постановления Министерства финансов Республики Беларусь № 111 следует, что:

– по строке 260 бухгалтерского баланса показываются суммы, учитываемые на счете 58 «Краткосрочные финансовые вложения», за исключением сумм краткосрочных финансовых вложений в высоколиквидные долговые ценные бумаги других организаций, установленный срок погашения которых не превышает трех месяцев;

– по строке 270 бухгалтерского баланса показываются остатки денежных средств организации, учитываемых на счетах 50 «Касса», 51 «Расчетные счета», 52 «Валютные счета», 55 «Специальные счета в банках», 57 «Денежные средства в пути», а также суммы краткосрочных финансовых вложений

позволяет установить количественные характеристики структуры сети и вариант функционирования внедряемой транспортной системы [2].

Предполагаемая математическая модель позволяет получить реализации процессов перевозки. Их анализ на выходе программы дает возможность определить показатели моделируемой системы. Натурные испытания, проведенные авторами, подтвердили адекватность модели.

Для обеспечения удовлетворительного уровня транспортного обслуживания в городе необходимо, чтобы провозная способность транспортной системы соответствовала транспортным потребностям города. Существуют два подхода к решению данного вопроса: увеличение пропускной способности сети и более рациональное использование существующей пропускной способности. Необходимо рационально сочетать оба этих подхода. Первый подход связан с большими материальными затратами на реконструкцию транспортных узлов в городе Могилеве для пропуска большего количества транспортных средств; второй подход – с увеличением средней вместимости подвижного состава. Добиться увеличения перевозок можно за счет увеличения доли маршрутного пассажирского транспорта (МПТ) [3].

Выбранное направление имеет перспективы для дальнейших исследований, базирующихся на факторе возрастающей мобильности населения и росте значимости фактора затраченного времени на передвижение тем или иным способом, но в то же время результаты проведенных исследований показали, что проблемы организации обслуживания пассажиропотока в ГТС весьма сложны, и в каждом конкретном случае удается достичь лишь частичного решения задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Пыталев, О. А.** Определение оптимального числа транспортных средств городского пассажирского транспорта / О. А. Пыталев // Вестн. УрГУПС. – 2009 – Вып. 4. – С. 120–123.

2. **Липенко, А. В.** О разработке имитационной модели городских пассажирских перевозок / А. А. Липенко, Н. А. Кузьмин, О. А. Маслова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы междунар. науч.-техн. практ. конф. – Орел, 2011. – Т. 2. – С. 50–54.

3. Адаптация методов расчета остановочных пунктов маршрутного пассажирского транспорта к современным условиям / А. Ю. Михайлов [и др.] // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах. – СПб., 2006 – С. 205–211.

УДК 621.926

ПРОБЛЕМЫ УДАРНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК

Л. А. СИВАЧЕНКО, А. Н. ХУСТЕНКО, Н. В. КУРОЧКИН
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Дробление материалов является главной операцией технологической подготовки сырья и материалов. Доля измельчения в циклах переработки сырья особенно велика в строительной отрасли, где большое применение находят молотковые дробилки.

Главным препятствием в дальнейшем развитии молотковых дробилок являются конструктивные исполнения привода, особенно для крупных типоразмеров с мощностью более 50 кВт, и несовершенством их рабочих процессов. В последнем случае поведение материала в рабочей камере характеризуется высокой степенью нестабильности, заключающейся в неравномерности приложения ударных импульсов различных бил на частицы различной крупности и получении продукта полидисперсного состава, а также скачкообразным снижением интенсивности приложения ударных импульсов, начиная с первых ударов по кускам материала, что связано с приданием им характера движения приближенного к движению концевых элементов бильной системы.

С целью дальнейшей интенсификации рабочего процесса молотковых дробилок и повышения их надежности предложены конструкции, основанные на установке роторов с бильной системой под углом к горизонту и секционным выполнением на них ударных элементов с технологическими разрывами между ними.

Необходимость изменения конструкций дробилок подобным образом обусловлена значительным потенциалом их модернизации и базируется на современных представлениях механики разрушения и закономерностях движения закрученных потоков материала. При этом учтен многолетний опыт эксплуатации молотковых дробилок как с горизонтально, так и с вертикально установленным ротором.

Проектирование таких измельчительных машин основано на создании механизмов разрушения, при которых била каждого из рядов или секций воздействуют на частицы исходного материала нормально их рабочим поверхностям. Это обеспечивается комплексным управлением характера движения потока обрабатываемого материала в рабочей камере. При этом изменяемыми параметрами системы является установка ротора под углом к горизонту и создание технологических разрывов между секциями из ударных элементов или выполнение над рабочим пространством ротора компенсаци-

онных объемов. Последнее решение представляет собой расширительную камеру, в которой движущийся по круговым траекториям материал изменяет траекторию своего движения существенно снижая свою скорость. Конструктивная схема молотковой дробилки приведена на рис. 1.

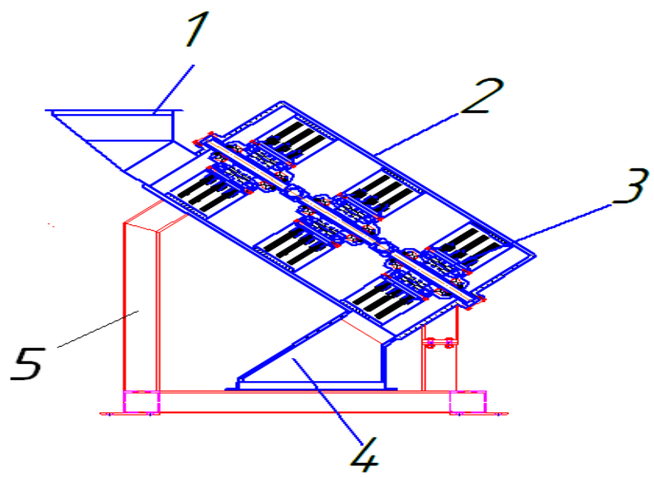


Рис. 1. Конструктивная схема молотковой дробилки: 1 – загрузочный люк; 2 – корпус; 3 – электромеханический модуль; 4 – разгрузочный люк; 5 – рама

Дробилка работает следующим образом, через загрузочный люк 1 в дробилку подаётся материал. Модули измельчения расположены в корпусе 2, совершают ударные действия за счет них происходит дробление породы. Электромеханические модули 3 могут вращаться с разной частотой из-за этого мы можем управлять процессом измельчения. Затем полученный материал выгружают через разгрузочный люк 4.

Набор перечисленных факторов позволяет целенаправленно изменять закономерности поведении процесса измельчения. Это выражается не только в повышении степени измельчения, но, что особенно важно для дробильных машин ударного действия, и в уменьшении загруженности рабочих элементов, возможности работать с продуктами большей влажности, совмещения процессов измельчения и сушки, измельчения и классификации, возможности селективного измельчения и т.д.

УДК 004:338

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ

А. В. КУЛЕШОВА, В. А. ШИРОЧЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Транспортная система является одной из основных составных частей инфраструктуры города, которая обеспечивает жизненно важные потребности населения. Функционирование всех отраслей городского хозяйства невозможно без рациональной и налаженной работы системы городского пассажирского транспорта (ГПТ). Усиление роли транспорта, происходящее на фоне ряда проблем в этой отрасли, определяется: ростом уровня развития городов, включая численность населения; повышением мобильности населения; требованиями потребителей к повышению качества транспортных услуг – снижение временных затрат времени и улучшение условий перемещения.

Поэтому рационализация его развития и планирования является одной из актуальных проблем теории и практики планирования пассажироперевозок. Прогнозирование является этапом решения задач планирования, развития или работы транспортной системы. В этом заключается задача проектирования рациональной маршрутной сети городского пассажирского транспорта. Для достижения поставленных задач использована логико-вероятностная модель выбора пассажиром вида транспорта и маршрута в г. Могилеве.

Решение задачи оптимизации маршрутов пассажирского транспорта без учета изменения пассажиропотока в течение суток, типа транспорта не позволяет обеспечивать эффективное транспортное обслуживание и высокую рентабельность транспортных перевозок. Такую задачу целесообразно решать с применением метода моделирования динамики пассажироперевозок [1].

Для разработки имитационной модели, описывающей транспортную сеть на микроуровне, предлагается использовать пакет AnyLogic 6.4.1. Описание объектов модели: объектная схема процессов представляет собой маршруты пассажирского транспорта и система остановочных комплексов, а ресурсы модели – транспортные системы, базирующиеся на автобусах малой и средней вместимости, и пассажиропотоки, поступающие на остановки. Данный метод моделирования транспортной системы рассмотрен для определения основных показателей с целью обеспечения качества пассажирских перевозок в городе Могилеве. Предложенный автоматизированный имитационный комплекс городской пассажирской транспортной системы как инструмент автоматизации проектирования перевозочного процесса на ГТС

каждого сектора рынка напрямую зависит от государственной политики относительного этого сектора. Следовательно, первым этапом исследования является анализ экономической и политической ситуации в стране и оценка степени влияния этой ситуации на спрос продукции, производимой той или иной фирмой.

Непосредственное влияние на деятельность любой организации оказывают конкуренты, действующие как в аналогичной сфере бизнеса, так и в смежных отраслях рынка. Поведение конкурентов может различным образом отразиться на положении дел фирмы и повлиять на содержание тактических и стратегических планов.

Нельзя исключать из внимания специфику целевого сегмента потребителей, поскольку их меняющиеся предпочтения требуют от фирмы постоянной адаптации к ним.

На основании анализа макро- и непосредственного окружения фирма формирует прогноз спроса в краткосрочном и долгосрочном периодах. Этот прогноз будет служить основой для формирования производственной программы и ассортиментной политики.

Изучение существующего ассортимента групп товаров и потребностей рынка, относящихся к определенной сфере бизнеса, должно выявить те ассортиментные позиции, по которым не в полной мере удовлетворен спрос и которые могут стать для фирмы приоритетными.

Определившись с рыночными нишами и ассортиментом, фирме следует проанализировать рынки труда, сырья и материалов для оценки обеспеченности выбранного направления деятельности всеми необходимыми ресурсами.

Рассмотренная методика проведения маркетинговых исследований была использована для получения экономической информации с целью принятия плановых и управленческих стратегических и тактических решений на ЧПТУП «Мария коде», которое специализируется на производстве не только обычной одежды, но и одежды для определенной категории женщин.

Рынок одежды для беременных еще не так развит, как рынок обычной одежды. Причин такому положению дел несколько. В первую очередь, это отсутствие наработок в массовом производстве такой специализированной одежды и нежелание расширять ассортимент этих товаров. В виду этого изучение этой сферы бизнеса является актуальным.

УДК 629.113-585

ЭЛЕКТРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ РЕГУЛЯТОРА ТНВД

А. Г. БАХАНОВИЧ, В. А. КУСЯК, А. А. ФИЛИМОНОВ
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Одним из важнейших этапов при проектировании мехатронной системы управления силовым агрегатом автомобиля на базе сухого фрикционного сцепления и механической коробки передач является автоматизация работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Комплексные алгоритмы трогания, маневрирования и переключения передач для автоматического режима предусматривают управление исполнительными механизмами ДВС, сцепления и коробки передач без участия водителя.

Дизельные двигатели стандарта Euro-3 и выше имеют электронное управление топливоподачей. Для дизельных двигателей, отвечающих стандарту Euro-2, применяется механическая система топливоподачи. Такие двигатели устанавливаются на некоторые модели автомобилей производства ОАО «Минский автомобильный завод» [1] и пользуются спросом в силу целого ряда преимуществ, связанных с соотношением цены-качества, ремонтопригодностью и простотой обслуживания. Однако использование двигателей с механической топливоподачей в мехатронных системах управления силовым агрегатом ограничено наличием механической связи между педалью и рычагом регулятора топливного насоса высокого давления (ТНВД). Это не позволяет электронному блоку управления (ЭБУ) трансмиссией в процессе трогания, маневрирования и переключения передач регулировать обороты двигателя независимо от воздействия водителя на педаль «газа».

Специалисты БНТУ разработали и создали пневматический привод регулятора ТНВД дизельного двигателя с механической топливоподачей. Привод имеет электронное управление и легко интегрируется в мехатронную систему силового агрегата автомобиля (рис. 1).

Основными элементами привода являются пропорциональный электромагнитный клапан (ЭМК) 4 и силовой пневматический цилиндр 8 одностороннего действия, установленный на корпусе ТНВД. Шток пневмоцилиндра шарнирно соединен с рычагом регулятора ТНВД. В качестве органа управления топливоподачей используется педаль 21 с бесконтактным датчиком 19 положения. Механическая связь между педалью и рычагом регулятора отсутствует. Процесс изменения топливоподачи полностью автоматизирован. Управление пропорциональным клапаном осуществляется ЭБУ на основе широтно-импульсной модуляции.

В процессе трогания с места, маневрирования и переключения передач управление топливоподачей двигателя осуществляется контроллером неза-

висимо от положения педали акселератора задаваемого водителем. На этих режимах в качестве обратной связи на электронный блок управления используется значение угловой скорости коленвала двигателя, определяемое датчиком 26 частоты вращения.

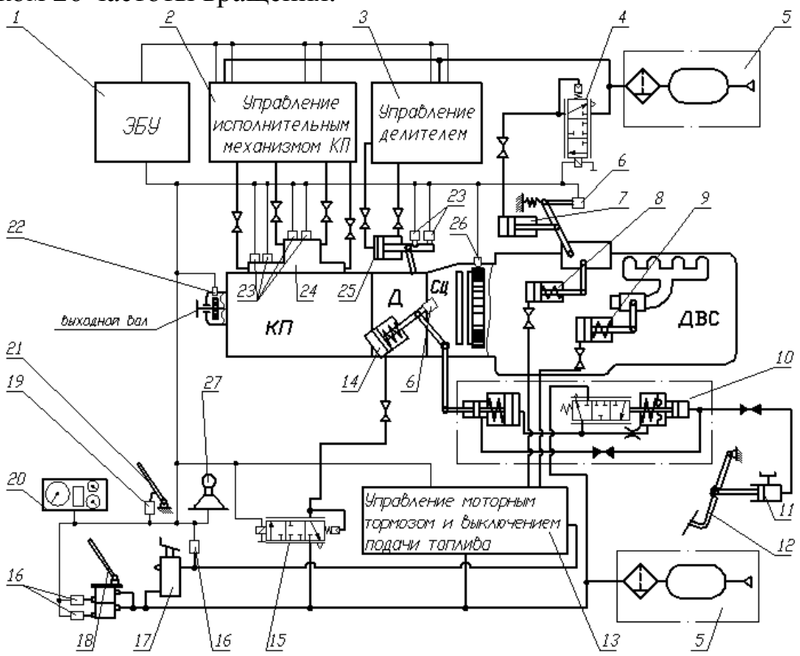


Рис. 1. Принципиальная схема мехатронной системы силового агрегата: 1 – электронный блок; 2, 3, 13 – блок ЭМК; 4, 15 – пропорциональные ЭМК; 5– питающая часть пневмопривода; 6, 19 – датчики перемещения; 7, 8, 9, 14, 24, 25 – исполнительные механизмы; 10, 11, 12 – гидропривод сцепления; 16 – датчики давления; 17 – кран моторного тормоза; 18 – тормозной кран; 20 – панель приборов; 21 – педаль акселератора; 22, 26 – датчики частоты вращения; 23 – концевые выключатели; 27 – селектор режимов

На режимах разгона и установившегося движения ЭБУ задает управляющее воздействие на исполнительный механизм топливоподачи, обеспечивая пропорциональность углов поворота педали акселератора и рычага регулятора ТНВД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каталог автотехники МАЗ // Минский автомобильный завод [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: http://www.maz.by/upload/public%20html/files/catalogs/shassi.pdf. – Дата доступа: 29.01.2013.

УДК 075.8

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

А. В. КРУПКИНА, Т. В. ПУЗАНОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

На сегодняшний день малый бизнес должен постоянно быть в курсе экономической конъюнктуры, чтобы выживать в условиях жесткой конкуренции. Это нужно для принятия верных стратегических решений, таких как решение о развитии бизнеса, открытии нового или других возможных альтернатив.

Исследование рынка – это систематический и объективный подход к сбору маркетинговой информации, которая, будучи обработанной и проанализированной, помогает определить проблемы и возможности, способствующие принятию объективных решений с наименьшим риском.

В то время как исследование рынка является основной движущей силой в крупных компаниях, малый бизнес недостаточно использует этот инструмент. Однако исследование рынка может быть ключом к успеху – для большинства представителей малого бизнеса – если пользователь результатов исследования понимает экономический смысл параметров рынка, сильные и слабые стороны фирмы, ее достоинства и недостатки, ограничения ресурсов общего пользования. Пренебрежение к использованию исследования рынка может привести к разрушительным результатам.

Маркетинговые исследования рынка являются обязательным условием успеха товаров, предлагаемых на рынке. Они эффективны в том случае, когда рассматриваются не только как процесс получения труднодоступной коммерческой информации, но и как средство, обеспечивающее руководство организации аналитическими выводами об изменениях маркетинговой среды с целью улучшения возможностей системы управления.

Каждый этап бизнеса – от разработки бизнес-плана до проектирования эффективной рекламной программы – может извлечь выгоду из использования тщательно выполненного исследования.

В ходе каждого маркетингового исследования разрабатывается индивидуальный инструментарий, позволяющий получить наиболее полную и достоверную количественную и качественную информацию. Это позволяет сделать глубокий и всесторонний анализ полученных данных и сформулировать выводы для принятия оптимальных решений.

Каждой сфере бизнеса свой целевой сегмент потребителей, величина которого находится в постоянной динамике. Это связано с влиянием многих факторов и в первую очередь макроэкономических параметров. Развитие

рассматриваются гидроресурсы, ветровая и солнечная энергия, биогаз, коммунальные отходы, фитомасса, отходы растениеводства, топливный этанол и биодизельное топливо.

Атомная энергетика. Строительство Белорусской АЭС не только укрепит, но и усилить энергетическую безопасность, позволит заместить в топливном балансе Беларуси около 5 млрд куб. метров природного газа. При этом инвестиции в атомную энергетику оправданы, если выполняются два условия: себестоимость киловатт-часа не больше, чем при самом дешевом альтернативном способе производства; ожидаемая потребность в электроэнергии достаточно высокая, чтобы произведенная энергия могла продаваться по цене, превышающей ее себестоимость.

Гидроэнергетические ресурсы Беларуси составляют 850 МВт, в том числе экономически целесообразная мощность – 250 МВт. Основными направлениями развития малой гидроэнергетики являются сооружение новых, реконструкция и восстановление существующих ГЭС.

Ветроэнергетический потенциал республики составляет более 1600 МВт. На территории выявлено 1840 площадок для размещения ветроустановок. В 2006 году суммарная установленная мощность ветроустановок составила 0,9 МВт. Прогнозируемая установленная мощность ветроустановок в 2012 году составит 5,2 МВт, что позволит получить 9,31 млн кВт-ч энергии.

Биогаз – продукт анаэробного разложения органической массы. Эффективность использования биогазовой энергетической установки обеспечивается за счет утилизации электрической и тепловой энергии газопоршневых агрегатов, а также за счет использования остатков брожения, которые после сушки могут использоваться как высококачественное удобрение и даже поставляться на экспорт. Потенциально возможное получение товарного биогаза от всех источников оценивается в 160 тыс. т.у.т. в год.

Солнечная энергия. По метеорологическим данным, в Республике Беларусь среднегодовое поступление солнечной энергии на земную поверхность с учетом ночей и облачности составляет 243 кал на 1 см^2 в сутки, что с учетом коэффициента полезного действия преобразования 12 % эквивалентно – 0,3 кВт-ч на м^2 в сутки.

В заключение можно привести слова академика Ж. И. Алферова в докладе на конференции 19 сентября 2012 года в Минске: «К концу нынешнего столетия, безусловно, энергетическая проблема человечества будет решена на основе использования солнечной энергии. А ядерная энергетика останется в воспоминаниях, она позволяла и позволяет сегодня решать целый ряд задач. Но будущее за солнечной энергетикой. И решение этих основных проблем связано с довольно старым уже способом преобразования на основе полупроводниковых солнечных батарей. То, что стало основным источником энергии в космосе, станет таковым и на Земле».

УДК 629.114

КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА

И. В. БУДРИЦКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При определении технического состояния систем автотранспортных средств (АТС) целесообразно использовать новые информационные технологии. При современном развитии компьютерной техники электронные блоки управления (ЭБУ) позволяют обрабатывать с высокой скоростью значительный поток данных. Это новый уровень автоматизации диагностирования. Он позволяет устранить многие недостатки и снять ряд ограничений, присущих традиционно используемым методам и способам диагностирования.

Объективные методы контроля работоспособности объекта основаны на использовании измерительных приборов, стендов и другого оборудования, позволяющих количественно определять параметры технического состояния, которые изменяются в процессе эксплуатации машины. В процессе диагностирования машин используются средства самых различных принципов и назначения, что приводит к большому разнообразию применяемых методов. Наибольшее предпочтение отдается методам, определяемым непосредственно структурные параметры.

В настоящее время известен ряд объективных методов и средств диагностирования работоспособности машин в целом, ее систем и сборочных единиц: статопараметрический, амплитудно-фазовых характеристик, временной, силовой, переходных характеристик, виброакустический, тепловой, анализа состояния жидкостей, радиационный, электрический, нефелометрический и др.

В последние годы в большинстве отраслей народного хозяйства происходит переход на обслуживание техники по фактическому техническому состоянию, позволяющее исключить ненужные ремонтные операции. Такой переход требует разработки и внедрения новых методов диагностирования гидроприводов.

Таким образом, совершенствование методов диагностирования гидроприводов машин на основе исследований гидродинамических процессов в гидросистемах является актуальной научной и технической проблемой.

Разрабатываемый метод дает возможность оценить техническое состояние мобильной машины в реальном масштабе времени на основании анализа изменений параметров в переходных процессах и сформулировать выводы о причинах возникновения переходных режимов работы в виде, понятном не-

посредственно для персонала, обслуживающего данную техническую систему.

Сущность метода заключается в использовании комбинации уже существующих методов. В разрабатываемом методе используются параметры системы, которые обрабатываются в следующих методах: статопараметрический (метод основан на измерении давления и подачи или расхода рабочей жидкости), метод амплитудно-фазовых характеристик (реализуется с использованием встроенных или накладных датчиков и базируется на анализе волновых процессов изменения давления в напорной магистрали при нагружении рабочего органа и соответственно в сливной при дросселировании рабочей жидкости), метод переходных характеристик (базируется на анализе явлений, протекающих при неустановившихся режимах работы), виброакустический метод (основан на анализе параметров вибраций и акустических шумов), тепловой метод (основан на оценке распределения температуры на поверхностях сборочных единиц, а также разности температур рабочей жидкости на входе и выходе).

В режиме реального времени датчики получают информацию из гидросистемы. Данные считываемые с датчиков поступают на ЭБУ. ЭБУ обрабатывает все поступившие сигналы в комплексе, при каждой операции обработки одновременно учитываются все параметры. Для корректной обработки данных алгоритм, заложенный в ЭБУ, должен быть самообучаемым. Соответственно при разработке алгоритма использовались элементы нечеткой логики. На начальном этапе происходит ввод данных в алгоритм, который описывает штатный режим работы. Вводятся комбинации параметров однозначно определяющих в скором времени выход системы из строя, варианты решения проблемы и времени до полного отказа системы или узла. Далее, в процессе работы системы происходит самообучение алгоритма. Получение более сложных комбинаций параметров, еще более тонко описывающих систему. Комбинированный метод возможно дополнять некоторыми параметрами диагностики, а также корректировать существующие, что позволяет применять данный метод в различных областях техники.

Преимущества разрабатываемого метода: возможность получения и использования расширенной достоверной базы знаний; быстрота обработки информации; точность получаемого технического диагноза; возможность оперативного диагностирования непосредственно при эксплуатации АТС; возможность нормативного диагностирования на специализированных постах, станциях техобслуживания, в условиях автохозяйств, на горно-обогатительных предприятиях и карьерах.

Метод обеспечивает получение и реализацию расширенной достоверной базы знаний, быстроту обработки информации, точность получаемого технического диагноза, а также возможность оперативного определения технического состояния механизмов АТС в режиме реального времени.

УДК 620.9

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО

П. А. КОЗЫРИЦКИЙ, В. В. НАЛЬГАЧЕВ, В. М. ПУСКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Одним из основных условий обеспечения энергетической безопасности остается повышение энергоэффективности, использование возобновляемых источников энергии. С этой целью вводятся в эксплуатацию мини-ТЭЦ, работающие на местных топливно-энергетических ресурсах, начато внедрение ветроэнергетических установок, строятся новые ГЭС. При модернизации и строительстве новых энергетических объектов особое внимание уделяется вопросам экономии энергоресурсов и снижение удельных затрат.

Сегодня основу мировой энергетики составляют ископаемые виды топлива (нефть, уголь и газ), при этом продолжается рост использования газового топлива. На долю нефти в мировом потреблении первичных энергетических ресурсов приходится 34 %, угля – 30 %, газа – 24 %, гидроэнергии – 6 %, атомной энергии – 5 %, возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – 1 %.

В начале XXI в. началась постепенная глубокая трансформация мировой энергетики в связи с тем, что на сегодняшний день лучшие месторождения ископаемого топлива (основы современной энергетики) уже исчерпаны или серьезно истощены. В результате значительно возросла стоимость ископаемого топлива.

Глобальный энергетический кризис будет нарастать и углубляться, а ископаемое топливо – непрерывно дорожать, что расширит экономические возможности использования атомной энергетики, альтернативных, возобновляемых источников энергии и увеличит их долю в структуре энергопотребления – таковы выводы делают эксперты и аналитики, прогнозируя будущее мировой энергетики.

Кардинальные изменения произойдут и в сфере энергопотребления. Темпы его роста будут продолжать снижаться, а к концу века прогнозируется сокращение абсолютных объемов мирового энергопотребления. В результате появится возможность преодолеть нарастающий глобальный экологический кризис – причиной, которого является загрязнение атмосферы стационарными и индивидуальными (транспорт) энергоустановками.

Решая энергетическую проблему в Республике Беларусь, особое внимание обращено на развитие атомной энергетики, использование вторичных энергоресурсов, возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. В качестве возобновляемых и нетрадиционных источников энергии с учетом климатических, географических и метеорологических условий республики

жет в форме соответствующих налоговых платежей предприятий и организаций дорожного хозяйства и придорожного сервиса.

Поэтому в условиях ограниченного бюджета целесообразно использовать конструктивный подход к определению дорожной политики в области управления качеством дорожных работ, устанавливающую четкую ответственность к удовлетворению потребности перевозчиков в объектах придорожного сервиса. Такой подход позволяет дорожно-строительному или дорожно-эксплуатационному предприятию иметь базу для планирования, рассматривать варианты и приоритеты, определяя стоимость и проводя мониторинг физических результатов и расходования денежных средств на дорожное строительство, включая объекты придорожного сервиса.

Обеспечение автомобильных дорог объектами дорожного сервиса, соответствующими данному уровню потребностей человека, конечно, является достаточно дорогостоящим мероприятием. Однако при расчете экономической эффективности обустройство объектов придорожного сервиса современными системами водоснабжения, канализации, приспособлениями и устройствами для обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности для людей с ограниченными физическими способностями следует принимать в расчет не только сугубо транспортные перспективы привлечения дополнительных потоков транзитного транспорта.

Следует особое внимание обратить на показатель обеспеченности автомобильных дорог объектами придорожного сервиса. На наш взгляд, для обеспечения потребительской ценности важно не только определить количество требуемых объектов придорожного сервиса, но и установить социальные стандарты их оборудования. Таким образом, следует обосновать причины необходимости разработки системы социальной стандартизации объектов придорожного сервиса.

УДК 629.113.3

ВЫБОР ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НА СТЕНДЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК

В. В. ГЕРАЩЕНКО, В. Д. РОГОЖИН, А. А. МЕТТО, П. В. АЛЕКСЕЕВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Для повышения топливной экономичности двигателей внутреннего сгорания автомобилей необходимо разрабатывать новые и модернизировать известные стенды и устройства для диагностирования электромагнитных форсунок. Объясняется это тем, что в существующем оборудовании для диагностирования электромагнитных форсунок используется такой диагностический параметр как продолжительность открытого состояния форсунки. При этом с помощью осциллографа измеряется длительность подаваемого на форсунку прямоугольного управляющего импульса.

Недостатком известного способа является снижение топливной экономичности машин из-за недостаточной точности диагностирования электромагнитных форсунок.

Объясняется это тем, что работоспособность диагностируемой форсунки определяется с большой погрешностью, так как в действительности время открытого состояния клапана форсунки не равно длительности управляющего импульса. Происходит это потому, что обмотка форсунки определяется индуктивностью и сопротивлением, которые изменяются в процессе эксплуатации. Так, сопротивление электрической части клапана может изменяться от 20 до 30 Ом. При этом индуктивность электрической части клапана форсунки также изменяется, но в известном способе для диагностирования не учитывается. Отношение индуктивности электрической части клапана к сопротивлению называется постоянной времени, которая характеризует быстроту срабатывания форсунки, а именно, быстроту перемещения якоря форсунки. Быстрота перемещения якоря изменяется пропорционально току, протекающему по обмотке, и зависит от технического состояния форсунки. После подачи электрического управляющего прямоугольного импульса на обмотку форсунки в обмотке возникает ток самоиндукции, препятствующий нарастанию магнитного потока в электромагните форсунки. Перемещение якоря поэтому происходит по переходной характеристике, представляющей собой апериодическую кривую первого порядка, характеризующуюся постоянной времени определенной величины. Величина постоянной времени зависит от технического состояния форсунки.

Поэтому в качестве диагностического параметра для диагностирования электромагнитных форсунок на стенде целесообразно принимать не про-

должительность подаваемого на обмотку прямоугольного импульса и не отдельно сопротивление электрической части клапана, а ее постоянную времени.

Постоянная времени электрической части форсунки может быть определена обработкой полученной кривой первого порядка, совмещенной с началом прямоугольного управляющего импульса на одной и той же осциллограмме. При этом постоянная времени апериодической кривой нарастания тока в обмотке форсунки характеризует быстроту открытия форсунки и определяет время открытого состояния форсунки, то есть продолжительность впрыска, и тем самым количество поступающего топлива и топливную экономичность.

Сравнивая измеренную постоянную времени форсунки с нормативной, принимают решение о наличии неисправностей в форсунке, если измеренная постоянная времени превышает нормативную величину.

Получение экономического эффекта обусловлено повышением топливной экономичности автомобилей, так как на стенде обеспечено повышение точности диагностирования электромагнитных форсунок двигателей внутреннего сгорания.

УДК 658.7

РОЛЬ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСА В РАЗВИТИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ РЕГИОНА

Е. С. КЛИМОВА, С. Б. ПАРТНОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Транспорт в большинстве стран мира – одна из самых динамичных отраслей. Опережающее развитие транспортной отрасли – объективная закономерность рыночного хозяйства, отражающая его потребность в адекватном транспортном обеспечении. Роль транспорта в социально-производственной инфраструктуре важна, так как без стабильно работающей транспортной системы невозможно нормальное функционирование рынков товаров и услуг, развития городов и регионов, расширение международных связей.

Для Республики Беларусь развитие внешней торговли – одно из важнейших условий равноправного вхождения страны в систему международного разделения труда. Важную роль в этом процессе призван сыграть автомобильный транспорт, который не только служит средством обеспечения внешнеэкономических связей, но и выполняет самостоятельную функцию транспортных услуг.

Удельный вес автотранспортного рынка в секторе экономики является наибольшим и ежегодно увеличивается вследствие высокой гибкости, надежности, скорости и более низкой возможности ущерба. В тоже время экспортный потенциал автомобильного транспорта Республики Беларусь используется еще не в полной мере. Одним из основных факторов такого положения – недостаточная конкурентоспособность отечественных транспортных организаций и отсутствия сформированной дорожной политики, фактически отражающей стратегическое видение будущего дорожной отрасли и автомобильных дорог и служащей для определения долгосрочной перспективы развития дорожной отрасли и придорожного сервиса.

Экономические реформы, проводимые в стране, стали серьезным импульсом как для развития дорожного хозяйства, так и для развития придорожного сервиса. Международные автомобильные перевозки грузов и пассажиров являются одним из главных секторов транспортного комплекса республики, обеспечивающего значительные валютные поступления, являясь самым перспективным направлением хозяйственной деятельности в республики. Однако в формируемых дорожных фондах за счет налоговых поступлений сокращается финансирование развития придорожного сервиса.

В настоящее время меньше половины средств, направляемых государством в дорожное хозяйство через дорожные фонды, возвращаются в бюд-

Беларуси. С другой стороны, причины тенденции – рост стоимости жизни и замедление эффективности функционирования хозяйственных механизмов в экономике в связи с перманентными кризисными явлениями, а также непрерывное увеличение числа выпускников экономических и юридических специальностей, относительная невостребованность выпускников технических специальностей в связи с недостаточной инвестиционной привлекательностью национального хозяйства.

Реструктуризация ИПК университета, вызванная значительным уменьшением за последние 5 лет числа обучающихся (в 2,2 раза), привела к сокращению штатных преподавателей в 1,9 раза, штатных совместителей в 2,2 раза и почасовиков в 1,3 раза. Так, в декабре 2012 года среднее число слушателей в одной группе переподготовки соответствовало 13,2 человека. Рентабельность большинства образовательных проектов переподготовки не превышает 5 %.

К сожалению, открытие новых специальностей переподготовки в рамках нормативных документов Министерства образования и науки Российской Федерации видится неперспективным, особенно если учесть, что ИПК работает на условиях полного хозяйственного расчета.

Во-первых, вуз не имеет и не может иметь финансируемые государством программы обучения по переподготовке и повышению квалификации государственных служащих, переобучению безработных по направлению службы занятости и военных, уволенных в запас, управленческих кадров (по так называемой президентской программе), социальной адаптации взрослого населения, включая мигрантов и др. В частности, в рамках реализации белорусских образовательных программ в последние 2 года дипломы о переподготовке получали за счет собственных средств по 2–3 студента, российских гражданина, обучавшихся в университете по российским образовательным стандартам.

Во-вторых, нормативные документы не позволяют в ИПК проводить обучение второму высшему образованию, лиц со средним специальным образованием в сокращенные сроки, которые весьма популярны в России, аспирантов, докторантов и прочее.

Не ведется в ИПК профессиональная переподготовка и повышение квалификации по рабочим профессиям ввиду отсутствия серьезной материально-технической базы и профессиональных обучающих кадров, а также ярко выраженными сегментацией и историческим и региональным делением рынка таких услуг между профильными учреждениями (лицеями, колледжами и др.).

Отметим и такую важную причину: в едином квалификационном справочнике должностей (ЕКСД) нет упоминания о квалификациях, присвоенных по результатам переподготовки, и тех должностях, которые могут занимать лица, прошедшие переподготовку. Во многом здесь кроется основная причина потери интереса к специальностям переподготовки как со стороны потенциальных слушателей, так и со стороны руководства предприятий. Ведь благодаря высокой мобильности этот сегмент образования должен взять на себя функции успешного регулятора потоков кадров путем аккумулирования лучших профессорско-преподавательских кадров и обучения по востребованным специальностям.

УДК 629.113

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ШИПОВАННОЙ АВТОРЕЗИНЫ

Н. Н. ГОБРАЛЕВ, М. А. ГЮЛЬАЛИЕВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Эффективность работы автомобильного транспорта в зимнее время года существенно зависит от его приспособленности к передвижению по дорогам, часто имеющим значительный снежный покров, обледеневшие участки, снежную шугу, чистый асфальт. Накладывает также ограничения отрицательная температура, при которой свойства резины покрышек сильно отличаются от их состояния в летнее время. Универсальной, одинаково хорошо обеспечивающей контакт колес с опорной поверхностью дороги, автопокрышки в этих противоречивых условиях нет. Но сравнительно лучшими эксплуатационными качествами обладают покрышки, оснащенные шипами противоскольжения.

Проанализируем их достоинства и недостатки.

Требования по работе авторезины, оснащенной шипами противоскольжения, довольно противоречивые. С одной стороны, конструкция, материал, размеры и твердость шипов должны быть такими, чтобы в процессе использования автошины они сами и протекторный слой покрышки истирались с одинаковой скоростью. С другой стороны, шипы должны обеспечивать стабильное внедрение в обледеневшую поверхность дороги вне зависимости от податливости шины, а также прочности ледяного и снежного покрова. Кроме того, очень важно обеспечить нахождение шипов противоскольжения в покрышке на протяжении всего срока ее эксплуатации, т.е. на 70–90 тыс. км пробега.

Чтобы устранить отмеченное противоречие наружную поверхность выступов протекторов, где планируют размещать шипы, специально подготавливают. Для чего убирают ламели (мелкие нарезки по выступам протектора) и применяют слои более твердой резины, чтобы шипы в процессе работы не выворачивались и не утапливались. Кроме того, похоже, что процесс сверления отверстий под шипы и последующая их запрессовка малопроизводительны. На рис. 1 хорошо видно, что шипы расположены хаотично. Это предположительно говорит о практически “ручной“ работе по их внедрению в покрышку, а также требует дополнительной последующей балансировки.

Рис. 1. Автошина с шипами противоскольжения

Для оценки качества работы шипов противоскольжения в шине уместно учесть интересные данные компании Yokohama о том, что более опасным для автомобиля является движение по льду при температуре 0…-6 °С, чем при более низких или более высоких температурах. Поскольку именно в этом случае из-за трения шины по поверхности льда образуется тонкая водяная пленка толщиной 10 мкм, которая фактически играет роль смазки.

Поэтому возникает вопрос, а не будет ли тогда более правильным вместо шипов противоскольжения, которые значительно крупнее отмеченной толщины, применять в протекторном слое керамические зерна? По мере износа протекторного слоя покрышки на ее наружной поверхности будут выступать и эти включения, тем самым обеспечивая их постоянное нахождение в зоне контакта с дорогой. Такие зерна можно вносить в исходные материалы для изготовления шин на стадии подготовки производства, что является более технологично.

Анализ проводимых в мире исследований показывает, что 80 % материала протекторного слоя составляет каучук (натуральный или синтетический), далее идут технический углерод (сажа), кремниевая кислота, смолы и масла, вулканизационные активаторы и экологические наполнители. Применяются также продукты переработки отходов резины и старых автопокрышек. Но нигде нет никакого упоминания о керамических зернах. Может быть по той причине, что процентное соотношение, качественный состав и технология смешивания применяемых для производства автошин материалов является строжайшим секретом компании?

УДК 378

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ

С. О. КАМИНСКАЯ, С. Б. САМАРЦЕВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров (ИПК) осуществляет свою деятельность на основе законодательных документов об образовании, имеет специальное разрешение Министерства образования Республики Беларусь и готовит специалистов с различными базовым образованием и квалификациями.

В рамках переподготовки на базе высшего образования – по 9 специальностям (разрешено 12), причем по специальности "Неразрушающий контроль материалов и изделий" университет признан ведущим в стране, является разработчиком стандарта специальности и типового учебного плана. Эта специальность открыта в единственном в вузе республики.

В рамках повышения квалификации специалистов в различных областях знаний – по надзору за строительством, главных инженеров и руководителей, мастеров и прорабов строительной индустрии, по информатике и вычислительной технике, по программе антикризисного управления предприятием и т.п.

Продолжается активная работа по организации повышения квалификации лиц, ответственных по надзору и за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, за безопасное производство работ кранами, за радиационную безопасность и радиационный контроль, а также специалистов, занятых эксплуатацией, ремонтом, монтажом и наладкой, конструированием взрывозащищенного электрооборудования и электроустановок во взрывоопасных зонах, включая ремонт взрывозащищенного рудничного электрооборудования.

Обучение проводится по типовым учебным планам переподготовки, рабочие учебные планы утверждаются в установленном порядке. За 23 года своей деятельности в ИПК по второй специальности и новой квалификации подготовлено почти 5000 специалистов. Многие из специальностей ИПК были первыми, до сих пор обучение на большинстве из них признается лучшим в Могилеве.

В Беларуси число слушателей, обучающихся в рамках переподготовки, значительно превышает число студентов, получающих второе высшее образование. Однако по различным причинам общее число специалистов, проходящих переподготовку в стране, ежегодно снижается. Так, в этом образовательном сегменте в 2001 году обучалось соответственно 13000, в 2006 году – 8892, в 2007 году – 8706, в 2008 году – 8205 слушателей.

Уменьшение числа слушателей продиктовано стабильностью и равновесием процессов, происходящих в экономике и системе высшего образования

жет быть эффективным, если он интерактивен. Образование взрослых – это не механическая передача знаний, а живой процесс интеракции и позитивной коммуникации. Сказанное подводит к выводу о том, что:

1) в организации обучения взрослых необходимо опираться на уже имеющийся у них разнообразный опыт, актуализировать результаты обучения, то есть применять на практике приобретенные ими ранее знания, умения, навыки;

2) эффективным подходом в обучении взрослых людей, в частности слушателей структуры повышения квалификации и переподготовки, является интерактивный подход.

Без ресурсов, помогающих стимулировать мыслительную деятельность и интеллектуальное любопытство, наши самые большие усилия, будут бесполезными. Методика преподавания в системе дополнительного образования должна быть выстроена таким образом, чтобы слушатели имели возможность выражать свои позиции и мысли, т.к. данная философия формирует благоприятный климат для обучения и уважение в системе «преподаватель – слушатель».

Обучение с помощью интерактивных технологий в системе дополнительного образования предоставляет новые, востребованные профессиональной деятельностью потребности: позволяют улучшить свой вербальный и визуальный имидж; научиться выстраивать свою линию при осуществлении стратегии сотрудничества; развивать ассертивность; харизматический потенциал и др. Совершенно очевидно, что это связано с «самовыживанием» профессионального характера, т.к. жесткая конкурентная борьба за рабочие места, усиление роли человеческого фактора в управлении актуализировали проблемы развития коммуникативной, конфликтологической и психолого-педагогической компетентности, отсутствие которых негативно влияет на профессиональный рост. Чтобы соответствовать изменяющемуся обществу, в системе дополнительного образования должны предлагаться новейшие знания, применяться продуктивные технологии и использоваться современные технические возможности при подготовке специалистов для непосредственного скорейшего их использования. Осознанное и целенаправленное применение интерактивных технологий в процессе обучения слушателей способно интенсифицировать процесс подготовки специалистов и дать личностно-развивающие эффекты. Эффекты образовательной деятельности взрослого человека проявляются в том, что в результате получения профессионального образования взрослый переосмысливает свой путь, проявляя при этом свою автономию и определенный уровень социальной зрелости. Образование, поддерживающее поиск взрослым человеком новых смыслов и ценностей – это «возвышающее личность образование».

УДК 629.33

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГ ДЛЯ СБЕРЕЖЕНИЯ РЕСУРСА КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

Д. А. ДУБОВИК, М. М. БЕЛОУС, А. Н. ТИШУК
Государственное научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Анализ научно-технической литературы позволил установить, что качество технологических дорог оказывает влияние как на производительность, так и на напряжения в поперечинах и ресурс карьерных самосвалов. Причем высота неровностей микропрофиля технологических дорог оказывает более существенное влияние на напряжения в поперечинах, чем перегрузка карьерного самосвала. При увеличении высоты неровностей в два раза напряжения в поперечинах возрастают почти в три раза, в то время как перегрузка самосвала на 45 тонн (например, 120 тонн вместо 75 тонн) повышает напряжения в тех же поперечинах только в 1,1 раза. От высоты неровностей микропрофиля технологических дорог зависят сроки службы шин и рамы карьерных самосвалов. При увеличении высоты неровностей от 0…2 см до 13…16 см сроки службы шин и рамы уменьшаются от 100 % соответственно до 41 и 28 %, а допустимая скорость движения карьерного самосвала снижается до 20 км/ч.

Поэтому правильный выбор и соблюдение водителем требуемых режимов эксплуатации в зависимости от текущего состояния технологических дорог является необходимым условием нормированного расходования ресурса и обеспечения соответствия фактического пробега карьерных самосвалов пробегу в километрах заявляемому заводом-изготовителем.

Следовательно, одним из путей сбережения ресурса карьерных самосвалов является оперативный контроль и поддержание качества технологических дорог. Уменьшением высоты неровностей дорог можно добиться снижения напряжений в конструкциях. Снижение напряжений в полтора раза увеличивает усталостную долговечность в пять раз.

Автоматизировать контроль качества технологических дорог для своевременного оповещения эксплуатационных служб о проблемных участках на дорогах и выдачи рекомендаций по допустимым скоростям движения, а также фиксировать максимальные значения уклонов, текущее состояние поверхности дорог в карьере и фактические режимы эксплуатации карьерных самосвалов предполагается путем использования бортовой микропроцессорной системы дистанционного контроля транспортных средств (СДКТ), созданной совместно сотрудниками ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси» и ОАО «Минское производственное объединение вычислительной техники» в рамках государственной научно-технической программы «Машиностроение».

Для реализации оперативного контроля текущего состояния поверхности технологических дорог совместно со специалистами научно-технического центра ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» разработаны структурная схема и общий алгоритм работы бортовой микропроцессорной системы.

УДК 629.113-592

КОНЦЕПЦИЯ ДИССИПАЦИИ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ АТС В ЕГО КОЛЕСНЫХ ТОРМОЗАХ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ

В. А. КИМ, Е. А. МОИСЕЕВ, С. Ю. БИЛЫК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Известные конструкции колесных тормозных механизмов – это барабанные и дисковые тормоза, которые широко используются на грузовых и легковых автомобилях и в самолетах. Тормозные колодки обычно установлены на суппорте, а сам суппорт неподвижно связан с подрессоренной или неподрессоренной массой транспортного средства. Типовой колесный тормоз также содержит подвижный элемент (барабан, диск), связанный с колесом машины. Кроме того, в любом тормозе содержатся разжимные (сжимные) устройства, предназначенные для создания сил трения в парах трения. Момент, возникающий между поверхностями трения – это формируемый момент, который может быть полностью или частично реализован колесом. Реализация момента зависит от коэффициента сцепления тормозящего колеса с опорной поверхностью. При достижении условия, когда формируемый момент больше момента по сцеплению колеса с опорной поверхностью, происходит блокировка колеса, а диссипация кинетической энергии АТС происходит в контакте колеса с дорогой. Следовательно, величина тормозного момента ограничена коэффициентом сцепления колеса с опорной поверхностью и нормальной реакцией, приходящейся на колесо. Величина коэффициента зависит от физико-механических свойств опорной поверхности и находится в пределах от 0,1 до 0,85. Момент трения, формируемый в механизме тормоза оператором АТС, зачастую превышает момент по сцеплению колеса с дорогой. Примером тому является экстренное торможение АТС. При экстренном торможении АТС зачастую происходит блокировка его колес, вызывающая скольжение в контакте колеса с опорной поверхностью. В свою очередь скольжение вызывает снижение значений коэффициентов сцеплений в продольном и боковом направлении колеса, и в результате происходит потеря устойчивости и управляемости АТС. Таким образом, эффективность функционирования любого тормозного механизма должна быть оценена по его способности преобразовывать кинетическую энергию транспортного средства в работу трения в самом тормозном механизме за наикратчайший интервал времени. Отметим, что при служебном торможении процесс преобразования кинетической энергии в тепловую энергию проявляется наиболее сильно, но не может служить мерой эффективности торможения АТС, так как время рассеивания энергии может быть значительным.

УДК 37.016

ВОЗВЫШАЮЩЕЕ ЛИЧНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЕ

С. О. КАМИНСКАЯ, С. Б. САМАРЦЕВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Образование взрослых – специфическая форма развития опыта взрослого человека, позволяющего ему обеспечить самореализацию своих потенциальных возможностей, а также рост профессионального и социального статуса. В современных условиях образование призвано не только пассивно удовлетворять запросы людей и компенсировать проблемы в знаниях, но и активно содействовать развитию личностных качеств. Включение взрослого человека в процесс получения профессионального образования – одна из предпосылок его выживания в современном мире; процесс социального «обслуживания» познания. Однако в течение длительного периода времени в образовании автономный статус взрослого не был предусмотрен. Исследования в области психологии взрослых позволили радикально пересмотреть концепцию, согласно которой развитие психологической организации личности направлено на достижение определенного состояния – взрослости или зрелости, за пределами которого развитие прекращается. Безграничность личностного развития человека подтвердили исследования Э. Торндайка, Д. Киммеля, Э. Эриксона и др. Период взрослости уже не рассматривается как конечное состояние, к которому направлено психологическое и социальное развитие человека. По мнению Б.Г. Ананьева, взрослый возраст является центральным периодом жизни человека, наиболее творческим и продуктивным. «Взрослость» человека определяется не возрастным периодом или хронобиологическим возрастом, а уровнем осознанности своего бытия, своего места и роли в природном и социальном мире.

Возросшие масштабы дополнительного образования предполагают возрастание требований к содержанию и характеру всех форм обучения в данной системе. Образование через всю жизнь становится востребованным в информационном обществе. Вместе с тем растущая потребность в различных формах дополнительного образования специалиста вступает в противоречие с недостаточно разработанными теоретико-методологическими основами организации обучения взрослых, спецификой преподавания в аудитории, состоящей из представителей разного возраста, носителей различного жизненного опыта и устоявшихся ценностных ориентации.

С точки зрения современных дидактических концепций, обучение следует строить как активную деятельность по усвоению знаний, поскольку только в сознательной, продуктивной деятельности человек формируется как личность и как специалист. Современный процесс преподавания и обучения мо-

ценой, уплаченной новым собственником на аукционе (конкурсе). Это необходимо для соблюдения принципа максимально точного отражения финансовой отчётностью рыночной стоимости активов организации.

Международный стандарт финансовой отчётности *IAS* 38 «Нематериальные активы» (в редакции от 2004 года) предусматривает отражение величины «гудвил» в составе данных активов купленного предприятия (если новый собственник сохранил ему статус юридического лица) или в составе нематериальных активов нового собственника (если он лишил купленное предприятие указанного статуса). Аналогичные нормы содержит и законодательство Российской Федерации, изложенные в Положении по бухгалтерскому учёту «Учёт нематериальных активов» 14/2007, утверждённое приказом Министерства финансов Российской Федерации приказом от 27.12.2007 года № 153н.

Однако нормативные документы по бухгалтерскому учёту, действующие в республике, не позволяют адекватно отразить эту операцию в учёте. В данном случае наблюдается, на наш взгляд, некоторое отставание нормативно-правовой базы от хозяйственной практики, не позволяющее объективно оценивать величину актива. Вследствие этого величина нематериальных активов, уставного и добавочного капиталов купленного предприятия останется без изменений. А это означает, что бухгалтерская отчётность этого предприятия не будет объективно отражать реальную рыночную стоимость активов и пассивов по соответствующим статьям.

По нашему мнению, сумму «гудвилл» следует отражать в балансе купленного предприятия по дебету счёта 04 «Нематериальные активы». Для установления корреспондирующего счёта по кредиту следует учитывать, что источником данного имущества являются средства нового собственника, дополнительно вложенные им в имущество купленного предприятия. Известно, что безвозмездные вклады собственника в имущество предприятия являются по сути вкладами в его уставный фонд. На основании этого новый собственник имеет основания констатировать изменение (увеличение) уставного капитала купленного им предприятия и зарегистрировать их в государственных органах в установленном порядке. Увеличение уставного капитала в учёте отражается, как известно, по кредиту счёта 80 «Уставный капитал». Данный способ учёта «гудвилл» считают возможным некоторые российские специалисты по бухгалтерскому учёту [1].

На основании изложенного можно заключить, что в настоящее время назрела необходимость «официального» признания указанного вида активов в национальной системе бухгалтерского учёта и внести соответствующие изменения в нормативные документы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухгалтерский учёт : учебник / Под ред. проф. В. Г. Гетьмана. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 152 с.

Для выяснения принципиальной возможности полной диссипации кинетической энергии АТС в самих тормозах рассмотрим особенности работы пар трения тормозных механизмов. Диссипация кинетической энергии АТС в тормозе зависит от скорости относительного скольжения поверхностей трения, которая, в свою очередь, зависит от угловой скорости вращения колеса. Во время торможения АТС по поверхности с низким коэффициентом сцепления (гололед, снег) оператор машины не всегда правильно производит субъективную оценку, и формируемый момент зачастую превышает момент по сцеплению, поэтому блокировка тормозящих колес становится неизбежной. При экстренном торможении формирование момента происходит за десятые доли секунды. Существующие методы расчета тормозных механизмов исходят из возможности реализации максимального момента (иногда в расчетах принимают коэффициент сцепления равный единице). В то же время, для достижения максимального эффективности торможения АТС формируемый момент должен быть «согласован» с характеристикой опорной поверхности. Это «согласование» в современных АТС обеспечивается с помощью систем автоматического управления торможением, например ABS, ESP и др.

Таким образом, решение задачи эффективного торможения АТС сводится к максимальному преобразованию его кинетической энергии в работу пар трения тормозных механизмов, а не в контакте колес с дорогой. Данная задача может быть решена следующим образом. В тормозном механизме работа трения определяется моментом трения между поверхностями трения и скоростью скольжения поверхностей трения, которая определяется угловой скоростью вращения тормозящего колеса. Тогда увеличение работы трения в механизме можно обеспечить путем увеличения скорости скольжения поверхностей трения тормозного механизма при помощи соответствующих кинематических преобразователей. При этом формируемый момент тормоза должен быть ограничен моментом, реализуемым колесом по условиям его сцепления.

В работе приведен пример расчета передаточного отношения кинематического преобразователя, обеспечивающего заданную (не полную) диссипацию кинетической энергии АТС в его тормозных механизмах.

УДК 656.11.05

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ НА АВТОДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. А КОВАЛЕНКО, *Ю. В. ГОНЧАРОВ, В. П. ЛОБАХ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*Учреждение образования
«МОГИЛЕВСКИЙ ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ МВД Республики Беларусь»
Могилев, Беларусь

В Республике Беларусь существует разветвленная сеть автомобильных дорог общего пользования, протяженность которой составляет свыше 85 тыс. км. При этом плотность автомобильных дорог на одну тысячу квадратных километров территории страны составляет более 360 километров. Это выводит Беларусь на двенадцатое место по протяженности дорог на тысячу жителей и на пятнадцатое место по плотности дорог среди стран Европы. Следует отметить, что в республике до 2015 года действует отраслевая программа «Дороги Беларуси», целью которой является создание условий для дальнейшего динамичного развития национальной экономики, обеспечения безопасности и обороноспособности страны, реализации социальной политики государства и дальнейшего повышения деловой активности населения. Ее основным итогом будет дальнейшее увеличение сети автодорог.

С другой стороны в республике интенсивно возрастает численность дорожно-транспортных средств. В настоящее время она достигла 2 миллиона 530 тысяч, что составляет более 260 автомобилей на одну тысячу жителей, и по этому показателю Беларусь превзошла такие страны Европы, как Венгрия, Польша, Словакия и Чехия.

Следствием этих процессов является увеличение численности дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Так в 2012 году на дорогах Беларуси было зарегистрировано 5146 ДТП, в результате которых 1032 человека погибли и 5527 получили ранения. В Европейских странах эти показатели в удельном отношении значительно меньше. Кроме того, особенностями ДТП со смертельным исходом является то, что на каждые 100 дорожно-транспортных происшествий количество погибших у нас больше, чем в Англии, в 16 раз, чем в Германии – в 11 раз, чем в Польше – в 2 раза. Специалисты считают, что это является результатом хорошей организации работы по обеспечению безопасности дорожного движения в этих странах. Основную роль в этом играют транспортно-диспетчерские региональные центры, которые осуществляют мониторинг дорожной ситуации и информируют участников дорожного движения об опасностях, ведут дистанционное управление знаками дорожного движения, в том числе ограничением скорости; показаниями информационных, предупредительных табло, метеостанциями, по-

УДК 338.24:004.41/42

УЧЁТ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ФИРМЫ

А. С. ЗУБКОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь идёт активный процесс сближения национальной системы бухгалтерского учёта и отчётности с Международными стандартами финансовой отчётности (МСФО). Одним из основных требований данных стандартов к отчётности организаций является её достоверность и полнота. Это требование выражается в том, что данные отчётности должны давать максимально правдивое представление о финансовом положении и финансовых результатах деятельности организации, а так же об изменениях в её финансовом положении.

В существующем виде бухгалтерская отчётность ряда организаций республики по одной из статей баланса – «Нематериальные активы», сформированная в соответствии с правилами, установленными национальными актами по ведению бухгалтерского учёта, не в полной мере, по нашему мнению, удовлетворяет указанным требованиям. Данная статья не отражает такой вид нематериальных активов, как деловая репутация фирмы («гудвилл»).

Состав нематериальных активов определён «Инструкцией по бухгалтерскому учёту нематериальных активов», утверждённой постановлением Минфина РБ от 30.04.2012 года № 25 (далее – Инструкция № 25). В пункте 3 данной инструкции указано, что она не распространяется на деловую репутацию («гудвилл»), хотя данный актив не указан в числе прямо исключаемых из состава нематериальных активов (пункт 8).

Данный актив представляет собой разницу между покупной ценой, уплачиваемой продавцу при приобретении предприятия как имущественного комплекса (в целом или его части), и суммой всех активов и обязательств по бухгалтерскому балансу на дату его покупки**.** Данная разница может иметь как положительный знак (при превышении цены продажи над стоимостью активов), так и отрицательный («бедвилл») – в противном случае.

В настоящее время процесс продажи (приватизации) объектов как республиканской, так и коммунальной собственности идёт довольно активно.

Продажа объектов осуществляется на конкурсной основе или на аукционе. Конечная цена формируется по результатам торгов по конкурсу (аукционе) в зависимости от заявленного спроса. В этих условиях цена продажи в большинстве случаев не совпадает с балансовой стоимостью пакета акций или суммой всех активов предприятия.

В случае, если новый собственник принимает решение о сохранении объекту статуса юридического лица, встаёт вопрос об отражении в учёте данного объекта разницы между балансовой стоимостью его имущества и

Субъективный метод предполагает применение субъективных критериев, которые основываются на суждениях эксперта, его личном опыте, интуиции и т.п.

Самым простым методом является следующий: ЛПР может задать несколько значений какого-либо показателя: минимально возможный, наиболее вероятный, максимально возможный. В этом случае будет рассматриваться три обобщённых показателя: минимально возможный, наиболее вероятный, максимально возможный. Анализируя полученные значения, ЛПР может сделать вывод об экономической эффективности инновации.

Другой способ учёта риска более сложен. При указании возможных значений показателей, ЛПР также задаёт количественную вероятность этих значений. Затем на основании этих оценок определяется средневзвешенное значение показателя как сумма произведений значения показателя и его вероятности. Далее средневзвешенная оценка используется при расчётах в процессе оценивания перспективности инновации.

Вышеперечисленные методы имеют некоторые недостатки, так как решение принимается на основании всего одной количественной оценки риска без учёта возможного спектра сценариев внедрения инновации. Поэтому можно предложить способ учёта риска с использованием теории нечётких множеств. В этом случае риск можно будет оценивать как интегральную меру ожидания негативных результатов инновационного процесса.

Теория нечётких множеств позволяет переводить мнения экспертов в количественные оценки. В качестве механизма перевода используется функция принадлежности, которая может быть задана с помощью треугольного нечёткого множества.

Треугольное нечёткое множество записывается в форме: P = (a,b,c), где параметры a, b, c обозначают соответственно наименьшее из возможных, наиболее вероятное и наибольшее из возможных значений рассматриваемой величины.

Для определения значения какого-либо показателя с учётом риска рассчитывается взвешенная оценка треугольного нечёткого множества. Эта оценка равна сумме взвешенных среднеарифметического значения параметров треугольного нечёткого множества и наиболее вероятного значения. Полученные значения используются для расчёта обобщённой оценки инновации.

стами учета интенсивности движения и т.д. Эти центры обслуживают движение во взаимодействии с полицией, аварийно-диспетчерскими центрами, добровольной службой помощи на дорогах, строительными организациями и др. Естественно, что работа этих центров требует существенных финансовых затрат: например, в Финляндии на это ежегодно выделяется около одного миллиарда долларов США.

Очевидно, что для Республики Беларусь такие затраты не возможны, но осуществлять аналогичные, но менее затратные мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения необходимо. Авторами в частности, как одним из направлений предлагается разработка методики анализа эффективности применения стационарных знаков дорожного движения и формирование на ее основе рекомендаций по их установке и управлению их действием. Количество и номенклатура знаков должна быть необходима и достаточна для наилучшего удовлетворения требований правил дорожного движения в конкретных дорожных условиях и сложившейся динамики интенсивности движения транспортных средств.

В соответствие с «Правилами дорожного движения» (ПДД) 2011 года все знаки подразделяются на предупреждающие, знаки приоритета, запрещающие, предписывающие, информационно-указательные, знаки сервиса и знаки дополнительной информации. Установка большинства из них, регламентируемая стандартами и ведомственными нормативными документами, достаточно понятна и не требует дополнительного обоснования. Однако часть постоянных знаков, требует более взвешенного подхода при их установке и, по возможности, они должны быть управляемыми в зависимости от различных эксплуатационных факторов: времени суток, климатического сезона, интенсивности движения и т.п.

Проведенный анализ показал, что шесть дорожных знаков требуют коррекции в зависимости от времени суток (1.21, 1.24, 3.24.1, 3.27, 3.28, 5.9.1), четыре (1.27, 3.16, 3.24.1, 4.7) – от погодных условий и шесть (3.16, 3.24.1, 3.27, 3.28, 4.7, 5.18.1) – от интенсивности движения. Частично вопрос регулирования области их действия решается при использовании знаков дополнительной информации. Однако наилучшее их использование будет достигнуто лишь при постоянном отслеживании времени суток, дорожной ситуации и их оперативном управлении: включением или выключением, коррекцией зоны, направления или времени действия. Такое решение обеспечит правильное использование указанных дорожных знаков, а с учетом их ограниченного количества в общей структуре дорожных знаков (всего в ПДД рассматривается 292 знака), затраты на их оперативное управление будут минимальны.

УДК 629.114

МЕТОДИКА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ УПРУГО-ДИССИПАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВТОРИЧНОГО ПОДРЕССОРИВАНИЯ СИДЕНЬЯ ВОДИТЕЛЯ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

Д. А. ЛИННИК, А. С. СИНКЕВИЧ
Учреждение образования
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Я. Купалы»
Гродно, Беларусь

Проблема снижения уровней вибрации и шума на колёсных тракторах в настоящее время приобретает всё большую актуальность. Повышенная вибрация приводит к возникновению и развитию профессиональных заболеваний оператора колесного трактора и к снижению производительности труда. В существующие международные нормы по вибрациям вводятся жёсткие требования по ограничению последних [1, 2]. В связи с этим создание эффективных виброзащитных систем водителя колёсного трактора является актуальной задачей.

В настоящее время задача виброзащиты водителя колёсного трактора решается путём создания эффективных подвесок сиденья. В современных колёсных тракторах для улучшения виброзащиты водителя колёсного трактора широко используется способ вторичного подрессоривания сиденья, т. е. подрессоривание кабины.

При решении задачи вторичного подрессоривания сиденья водителя возникает вопрос о выборе оптимального сочетания характеристик упруго-диссипативных элементов подвески сиденья и подвески кабины. Для решения задачи рассмотрим математическую модель колебания масс колёсного трактора при случайных возмущениях [3–5].

Дифференциальные уравнения колебаний масс колёсного трактора при случайных возмущениях приведены в работах [3–5]. Расчётная схема представлена на рис. 1. Программа моделирования на ПЭВМ [6].

Программа моделирования на ПЭВМ позволяет определить оптимальное сочетание параметров упруго-диссипативных элементов подвески сиденья и кабины водителя колесного трактора, обеспечивающее уровень среднеквадратичных ускорений и перемещений сиденья водителя, соответствующих международным нормам.

Анализ результатов исследований показал, что в основу вторичного подрессоривания сиденья должны быть положены условия равенства частот главных колебаний, соответствующих принципам динамического гасителя колебаний [4]. Кроме того, включение в подвеску элементов релаксации демпфирования позволяет практическую реализацию эффективных подвесок сиденья и кабины водителя колёсного трактора без использования дорогостоящих пневмогидравлических подвесок.

УДК 338

СПОСОБЫ УЧЕТА РИСКА В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. С. ЖЕСТКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Оценка инновационной деятельности предприятия представляет собой довольно сложную задачу, так как для её решения необходим прогноз факторов успеха и обоснование затрат и доходов будущего периода в условиях неопределённости и риска. Поэтому оценку инновации следует строить на основе методов прогнозирования, методов экспертных оценок, множественного регрессионного анализа, а также ситуационного и имитационного моделирования.

В процессе оценки инновации применяется большое количество разнообразных обобщающих и частных показателей, характеризующих технический уровень и экономическую эффективность новой техники и технологии. В иерархии этих показателей могут содержаться как качественные, так и количественные показатели.

При расчёте значений количественных показателей лицо, принимающее решения (ЛПР), может столкнуться с ситуацией, когда часть показателей известна совершенно точно, а часть определяется на основании прогнозов, экспертных оценок и т.п. В этом случае неизбежно возникает риск, под которым понимаются возможные потери, убытки или отклонения от запланированных результатов. Размер риска следует оценивать и учитывать при расчёте обобщённого показателя, характеризующего инновацию.

К показателям, расчёт которых производится по определённым данным и не требует учёта фактора риска, можно отнести показатели технического и организационного развития и показатели технологического уровня производства.

Что касается показателей экономической эффективности, их расчёт требует применения прогнозных и оценочных данных, которые могут изменяться с течением времени. Поэтому при определении этой группы показателей необходимо применять различные способы учёта риска.

Поскольку риск рассматривается как возможные или вероятные потери, следует учитывать случайный характер таких событий. Вероятность потерь может быть определена объективным или субъективным методом.

Объективным методом пользуются для определения вероятности наступления события на базе частоты наступления данного события. Однако, чем меньше информации о состоянии описываемого показателя, тем менее может быть обоснованным применение любых типов вероятностей в анализе.

Вместе с тем созданию национальной инновационной системы должно предшествовать решение следующих первоочередных тактических задач:

– снижение налогового бремени с инновационных предприятий;

– осуществление политики протекционизма в области новых технологий;

– развитие инновационной инфраструктуры;

– поддержка венчурного финансирования инновационных проектов;

– поддержка экспорта высокотехнологичной продукции за рубеж;

– определение перечня и механизма реализации основных инновационных проектов государственного назначения на ближайшую перспективу;

– формирование благоприятных условий для развития малого инновационного предпринимательства;

– всесторонняя поддержка инновационно-ориентированных предприятий.

Решая эти задачи, важно определить в каком состоянии может оказаться предприятие в будущем, какой инновационной позиции будет придерживаться на рынке и в бизнесе, какую инновационную культуру и структуру будет иметь, в какие деловые группы входить, где искать источники финансирования инновационных проектов. Как показывает западный опыт, для того, чтобы успешно конкурировать на мировом рынке наукоемкой продукции, нам надо иметь мощные структуры, объединенные финансовыми, технологическими, социально-техническими и другими интересами.

Активизация инновационной деятельности требует создания перспективной селективной политики. Это необходимо потому, что на осуществление своими силами всех научно-технических разработок нет средств, их следует сконцентрировать на избранных участках, четко определив научно-технические приоритеты. В этих целях следует провести объективную инвентаризацию национального научного, изобретательского потенциала и заделов для ответов на следующие вопросы: на каких узких полях мы действительно способны освоить и производить, удерживая лидирующие позиции на рынке, принципиально новую наукоемкую продукцию; на каких более широких полях можем быть на равных с лидерами, производя конкурентоспособные изделия пятого поколения.

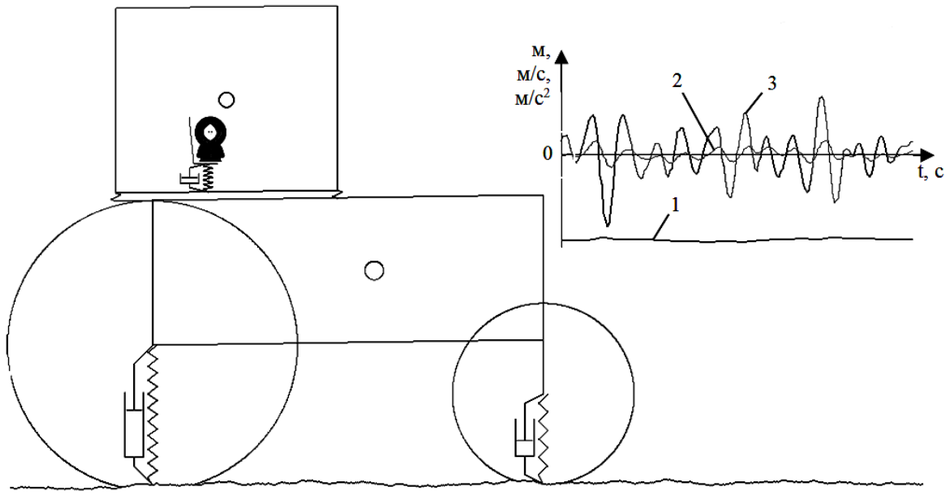


Рис. 1. Расчётная схема колебаний масс колёсного трактора и фрагмент результатов моделирования: 1 – кривая перемещения центра масс сиденья вместе с водителем; 2 – кривая скорости центра масс сиденья вместе с водителем; 3 – кривая ускорения центра масс сиденья вместе с водителем

Наиболее перспективным направлением на пути создания виброзащитных систем водителя колёсного трактора является разработка адаптивных к возмущениям алгоритмов активных виброзащитных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ГОСТ 20062-96**. Сиденье тракторное. Общие технические условия.

2. **ГОСТ 12.1.012-2004** ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

3. **Амельченко, Н. П.** Подвеска сиденья водителя колёсного трактора / Н. П. Амельченко, В. А. Ким. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2007. – 187 с.

4. **Ким, В. А.** О некоторых мерах гашения колебаний на сиденье колёсного трактора / В. А. Ким, О. В. Билык, Н. П. Амельченко // Вестн. МГТУ. Транспортные и строительные машины. – 2001. – № 1. – С. 77–82.

5. **Силаев, А. А.** Спектральная теория подрессоривания транспортных машин / А. А. Силаев. – М. : Машиностроение, 1972. – 192 с.

6. **Фленов, М. Е.** Библия Delphi / М. Е. Фленов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 880 с.

УДК 629.113

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЖЕНИЕМ АВТОМОБИЛЯ

В. П. ЛОБАХ, Н. А. КОВАЛЕНКО, А. В. КАЛЯДИН, Р. Н. ДАНИЛКОВИЧ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Авторами предлагается более совершенное устройство управления торможением автомобиля в продолжение разработанного ранее, которое имеет в своей конструкции серийный регулятор тормозных сил (РТС) и торсион [1]. Устройство (рис. 1) включает три блока: гидравлический блок тормозной системы, блок регулирования подачи жидкости в рабочий цилиндр (модулятор) и электронный блок управления блокировкой колеса.

Гидравлический блок тормозной системы включает главный 1 и рабочий 2 тормозные цилиндры, соединяемые посредством трубопроводов и кольцевого паза 3 подвижного штока 4 регулирующего клапана 5. Подвижный шток 4 удерживается в верхнем положении пружиной 6 и перемещается вниз электромагнитом 7 по сигналу электронного блока 8.

Электронный блок управления блокировкой колеса разработан авторами ранее [1] и представлен источником питания 9 и элементом 8.

Блок регулирования подачи жидкости в рабочий тормозной цилиндр 2 или из него, в зависимости от состояния колеса “заблокировано-разблокировано”, состоит из двухпозиционного распределителя 10 с электромагнитом 11 и пружиной 12, гидроаккумулятора 13, насоса 14, двух обратных клапанов 15 и 16 и гидробака 17. В гидробак 17 производится слив тормозной жидкости из рабочего цилиндра 2. Забор жидкости осуществляется насосом 14 при включении его в работу при снижении давления в гидроаккумуляторе 13 ниже допустимого.

Работает устройство следующим образом.

В исходном состоянии шток 4 и распределитель 10 под действием пружин 6 и 12 находятся в крайних положениях, а в гидроаккумуляторе 13 под действием насоса 14 поддерживается рабочее давление.

При торможении без проскальзывания колеса жидкость подается из главного цилиндра 1 через кольцевой паз 3 штока 4 в рабочий цилиндр 2 и возвращается обратно тем же путем при прекращении торможения.

При торможении с проскальзыванием колеса срабатывают электромагниты 7 и 11 по сигналу блока управления 8 блокировкой колеса, соответственно штока 4 и распределителя 10, в результате чего шток 4 и золотник распределителя 10 переместятся соответственно вниз и вправо, сжимая пружины 6 и 12. При этом рабочий цилиндр 2 сообщается посредством осевого паза 18 с гидробаком 17, в результате чего происходит слив тормозной жидкости из рабочего тормозного цилиндра 2, давление в нем снижается и коле-

УДК 338

АКТИВИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Н. С. ЖЕЛТОК, Г. Н. БЛАЖЕВИЧ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Глобальный экономический кризис, разразившийся в 2008 году, существенно актуализировал необходимость перехода на инновационный путь развития национальной экономики. Однако практика показывает, что процесс инновационного развития предприятий пока протекает невысокими темпами.

Национальная статистическая отчетность свидетельствует, что, к примеру, в промышленности Республики Беларусь в 2010 году инновационную активность проявили только 324 предприятия, или 13,9 % от их общего количества. Причинами низкой активности является отсутствие у предприятий опыта ведения инновационной деятельности в рыночных условиях, медленная интеграция науки и производства, в том числе из-за слабой связи промышленных предприятий с научными, а также финансовыми организациями как источниками инвестиций в инновации. Недостаточно используются предприятиями их научно-технический и инновационный задел, интеллектуальные ценности, потенциал освоения прогрессивных стратегий.

В практике хозяйствования предприятий инновационная деятельность продолжает отождествляться в основном с функцией поддержания технического уровня производства, хотя, по мнению отдельных исследователей и практиков, остается не решенной до конца проблема непосредственного активного включения ее в рыночные отношения. Значит, не полностью выявляются факторы повышения эффективности деятельности в научно-технической сфере предприятий, ограничивается инициатива специалистов ее осуществляющих и, в целом, научно-технических структур. Поэтому инновационный ресурс предприятий порой формируется без учета масштаба этих возможностей.

Более динамичному росту инновационной активности мешают также существующие проблемы правового и организационного характера, охраны и передачи интеллектуальной собственности, сертификации инновационной продукции. Поэтому ключевым моментом современной экономики должна стать национальная инновационная система. Она призвана соединить интересы государства и частного бизнеса по использованию научных знаний и разработок с целью ускоренного развития отечественных высокотехнологичных компаний путем интеграции научных звеньев и производственных структур, объединенных единым рынком.

Рис. 1. Блок-схема сайта преподавателя технических дисциплин

Наличие интернет сайта с содержанием, близким к указанному выше, позволит студенту в учебном процессе воспользоваться достоверными источниками информации, собранными на одном сайте. Благодаря современным гаджетам студент сможет узнать расписание консультаций, приема различных работ, не выходя из дома. Обучающийся сможет в реальном времени узнать свою успеваемость, а также необходимость, темы и задания для отработки пропущенных практических и лекционных занятий.

Таким образом, наличие удаленного интернет ресурса у преподавателей позволит повысить качество усвоения студентами изучаемых технических дисциплин, а также будет полезно выпускникам в их профессиональной деятельности при решении различных технических задач, возникающих в народном хозяйстве Республики Беларусь.

со разблокируется. Одновременно жидкость из гидроаккумулятора 13 поступает через распределитель 10 в трубопровод главного тормозного цилиндра 1, который разобщен посредством штока 4 от рабочего тормозного цилиндра 2, и возвращает его поршень и педаль привода тормоза в исходное состояние. При этом водитель ощущает толчок в ногу.

После разблокировки колеса электромагниты 7 и 11 по сигналу блока управления 8 выключаются, шток 4 и золотник распределителя 10 под действием своих пружин возвращаются соответственно в верхнее и левое положения. Вследствие этого жидкость из полости над штоком 4 выталкивается в гидробак 4, а рабочий цилиндр 2 сообщается опять с главным тормозным цилиндром 1. Давление в рабочем цилиндре 2 опять повышается. Одновременно трубопровод главного тормозного цилиндра 1 отсоединяется от гидроаккумулятора 13 распределителем 10.

Далее аналогичные циклы «блокировка-разблокировка» повторяются до прекращения торможения или исключаются из-за снижения усилия нажатия на педаль или повышения сцепления колеса с дорогой.

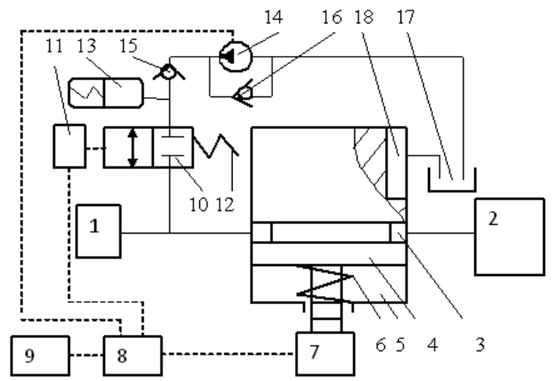


Рис. 1. Общая схема устройства управления торможением: 1, 2 – главный и рабочий тормозные цилиндры; 3,4 – кольцевой паз штока и шток; 5 – регулирующий клапан; 6, 12 – пружина; 7, 11 – электромагниты; распределитель двухпозиционный; 5, 6 – электромагниты; 8 – электронный блок управления блокировкой колеса; 9 – источник питания; 10 – двухпозиционный распределитель; 13 – гидроаккумулятор; 14 – насос; 15, 16 – обратный клапан; 17 – гидробак; 18 – осевой паз

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усовершенствованный регулятор тормозных сил / В. В. Геращенко [и др.] // Автомобильная промышленность. – 2012. – № 6. – С. 16–17.

УДК 629.113

АБС ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ С ГИДРОПРИВОДОМ

В. П. ЛОБАХ, В. И. МРОЧЕК, И. Л. ТРОФИМЕНКО, А. В. КАЛЯДИН
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Современное развитие автомобиля идет в направлении повышения его безопасности, и в первую очередь, безопасности движения. Второе по важности направление совершенствования конструкции автомобиля – снижение расхода топлива и материалов, которого можно достичь упрощением конструкции, применением других принципов работы автомобиля и его систем. Эти две проблемы в некоторой степени позволяет решить предлагаемая конструкция антиблокировочной системы (АБС), представленной на рис. 1. Обычные тормозные системы с пневматическим или гидравлическим приводом требуют затраты энергии для получения (компрессор, насос) и подачи рабочего тела (сжатого воздуха или жидкости) под давлением к исполнительным органам. Предлагаемая конструкция АБС требует минимального количества механической энергии.

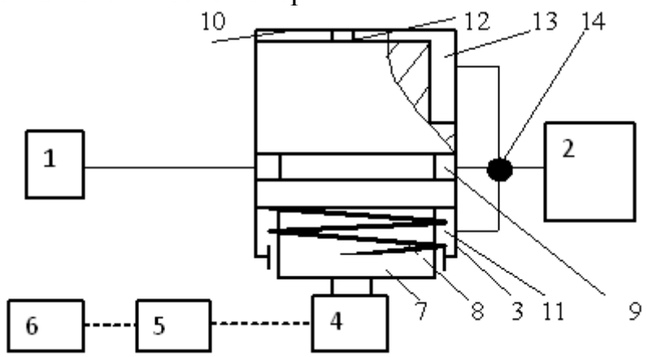


Рис. 1. Общая схема АБС без приводного насоса: 1, 2 – главный и рабочий цилиндры тормозной системы; 3 – регулирующий клапан; 4 – электромагнит; 5 – блок управления блокировкой колеса; 6 – источник питания; 7 – шток; 8 – пружина; 9 – кольцевая канавка; 10,11 – надштоковая и подштоковая полости; 12 – упор; 13 – осевой паз; 14 – соединяющий штуцер

Это происходит за счет связи надштоковой и подштоковой полостей между собой и с приводом тормозной системы. Благодаря этому на привод штока требуется электромагнит небольшой мощности.

УДК 359+804.0

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ИНТЕРНЕТ САЙТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

А. В. ГУРИНОВИЧ, С. В. ИГНАТОВ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИСКУССТВА И КУЛЬТУРЫ»
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

При современном увеличении объема информации во всех сферах, у преподавателя возникает необходимость оказать помощь студенту в выборе правильных, доступных, и, самое главное, понятных для изучения литературных источников. Современные студенты достаточно на хорошем уровне ежедневно пользуются компьютерами, планшетами, электронными книжками и прочими электронными газетами при подготовке к практическим, лабораторным занятиям, при выполнении расчетных работ и курсовых проектов. Сегодня большинство классических учебников, все методические указания, разрабатываемые преподавателями, достаточно быстро распространяются среди учащихся в электронном виде. Исходя из всего выше названного в целях повышения качества усвоения изучаемого студентами материла и оптимизации учебного процесса у преподавателя возникает необходимость создания своего личного интернет сайта (странички). Таким образом сайт преподавателя технических дисциплин может предоставлять студентам свободные для скачивания и рекомендуемые для изучения литературные источники, а также отображать актуальную информации об учебном процессе.

Исходя из всего выше названного, удаленный ресурс преподавателя высшего учебного заведения должен иметь следующие разделы (рис. 1):

– действующие нормативно-технические документы, касающиеся преподаваемых дисциплин;

– различные учебные издания (учебники, учебные пособия, наглядные и методические пособия и т.д.);

– типовые, базовые и рабочие программы преподаваемых дисциплин;

– результаты и оценки по различным контрольным, самостоятельным работам, включенных в учебные программы;

– расписание занятий и консультаций преподавателя в стенах учебного заведения;

– расписание интерактивных консультаций по Scype, архивы проведенных консультации;

– раздел «обратная связь», где каждый желающий может анонимно оставить свою критику, пожелания, благодарность.

Эмиратов, Катара, России. Прошли переговоры с Эксимбанком Китая о возможностях венчурного финансирования.

В существующем законодательстве Республики Беларусь есть ограничения в отношении возможности банков и предприятий вкладывать деньги в рисковые разработки без гарантии обеспеченности возврата финансовых средств. Все это требует совершенствования правового поля, в рамках которого экономические стимулы получат и изобретатели новых технологий, и венчурные инвесторы. С января 2013 года вступил в силу Закон Республики Беларусь «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь». Настоящий Закон направлен на определение правовых и организационных основ государственной инновационной политики и инновационной деятельности в Республике Беларусь.

Без целенаправленной государственной поддержки запустить венчурные механизмы очень сложно. Для того чтобы система венчурного финансирования развивалась в Беларуси более быстрыми темпами необходимо со стороны государства разработать в первую очередь приемлемые для большинства специалистов методы прогноза эффекта от инноваций. Это могло бы увеличить число проектов, соответствующих требованиям, общепринятым в среде рисковых инвесторов.

Кроме того, необходимо уделить внимание развитию информационной среды, позволяющей малым инновационным предприятиям и инвесторам находить друг друга, а также стимулировать кооперационные связи между малыми и крупными предприятиями.

Очень важно содействовать повышению образования в области венчурной деятельности путем обучения специалистов в соответствующих бизнес-школах и университетах.

Еще крайне необходимо воспитать венчурную культуру среди предпринимателей в малом и среднем бизнесе, с тем, чтобы они привлекали рисковый капитал под перспективные проекты вместо того, чтобы полагаться на внутреннее финансирование или получение кредитов.

Необходимо, чтобы в Беларуси были созданы механизмы финансовой поддержки в форме целевых грантов или налоговых льгот на реализацию проектов на этапе идей или промышленных образцов, когда перспективы получения коммерческих кредитов или венчурного финансирования не определены.

Решение указанных проблем будет способствовать дальнейшему формированию системы венчурного финансирования в нашей стране и эффективному взаимодействию инноваторов и тех субъектов экономики, которые готовы внедрять их идеи в жизнь.

УДК 630*36

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНЕШНИХ ВОЗМУЩАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ МОБИЛЬНОЙ РУБИЛЬНОЙ МАШИНЫ

В. Н. ЛОЙ, А. О. ГЕРМАНОВИЧ, С. Е. АРИКО
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В настоящее время во многих странах мира наблюдается повышение интереса к возобновляемым источникам энергии. Это связано с непрерывно уменьшающимися запасами ископаемых энергоносителей, ухудшением экологии, связанной с газовыми выбросами, приводящими к парниковому эффекту, а также стремлением многих стран к энергонезависимости и энергобезопасности. Одним из таких источников энергии является древесина. Переработка отходов лесозаготовок при помощи мобильных рубильных машин является одной из наиболее доступных и в то же время эффективных технологий переработки древесины на топливную щепу.

Работа мобильной рубильной машины связана с резко переменным характером воздействия технологической или полезной нагрузки. Вследствие этого при измельчении древесного сырья появляются колебания, учет которых необходим при проектировании рубильной машины.

Длительное воздействие вибрации вызывает негативные изменения физиологических функций человека. Объективно неблагоприятное действие вибрации выражается в виде пониженной работоспособности, головных болей, бессонницы, некоторого нарушения координации движения, снижения чувствительности пальцев и других проявлений, что в итоге приводит к снижению производительности работы непосредственно самого оператора, а, следовательно, и к снижению производительности рубильной машине в целом.

В процессе измельчения древесного сырья к резцам прикладываются усилия (P), величины которого зависят от сопротивления резанию (рис. 1). Усилие (P), которое приложено к резцу, в процессе резания изменяется. Оно достигает максимума при внедрении и падает до наименьшего значения в момент отделения щепы от древесного сырья. Такое изменение усилий резания приводит к вынужденным колебаниям рубильного агрегата. Возмущающее (момент M) воздействие от периодически изменяющееся сил резания можно представить в виде функции изменяющейся по гармоническому закону:

$$M = M_0 \sin \omega t \quad . \qquad (1)$$

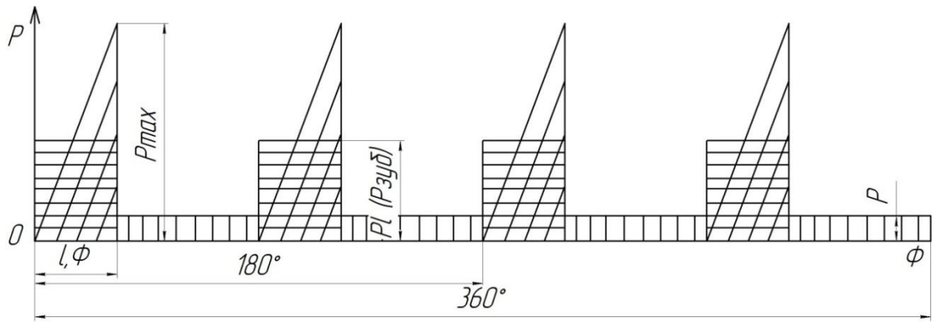


Рис. 1. Работа силы резания при срезании элементов щепы

Исследование динамики рубильной машины на мобильном шасси невозможно без учета работы двигателя, как источника заданной мощности. Вопросы математического описания работы двигателя решались исследователями по-разному в зависимости от поставленных задач и требуемой точности приближений.

Для рассматриваемой динамической системы, моделирование работы двигателя в функции крутящего момента от частоты вращения производится по регуляторной характеристике. Крутящий момент двигателя на регуляторной и корректорных ветвях характеристики в функции от частоты вращения (n) определялся по следующим зависимостям соответственно:

$$M_Д = \frac{(n_x - n) \cdot M_{en}}{n_x - n};$$

$$M_Д = M_{emax} - \left(\frac{n}{n_н} - \frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^2 \cdot (M_{emax} - M_e),$$

где n_x – частота вращения двигателя на холостом ходу, M_{en} – номинальный крутящий момент двигателя, M_{emax} – максимальный крутящий момент двигателя, α – коэффициент степени снижения частоты вращения коленчатого вала.

Таким образом, для получения наиболее полного представления о процессе колебаний рубильной машины на мобильном шасси необходимо учитывать комплексное воздействие возмущений от крутящего момента двигателя и неравномерного процесса измельчения древесного сырья, действующих на эквивалентную систему.

УДК 338

ПУТИ РАЗВИТИЯ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ

И. А. ВЕРЕМЕЕВА, Н. А. ПИКУЛЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В современных условиях традиционная научно-техническая политика уступает место политике инноваций, которая сфокусирована на практическом применении и получении коммерческой отдачи от нововведений, что стимулирует возникновение новых типов компаний и соответствующих видов их финансирования, например венчурного.

Под венчурным финансированием понимают прямые инвестиции частных инвесторов, направленные на финансирование инновационного проекта компании на ранней стадии его развития. Для венчурного финансирования характерна высокая степень риска, поскольку оно предполагает вложение капитала в разработку, производство и продажу на рынке нового или существенно модифицированного продукта.

На современном этапе венчурный бизнес развился в мощную мировую индустрию. Он является средством высокодоходного размещения капитала и эффективным механизмом внедрения инноваций. Мировое сообщество уже давно и очень активно использует возможности венчурных инструментов для развития реального сектора экономики и повышения доходности активов.

Лидером в венчурной индустрии всегда являлись США. Доля фирм на ранних стадиях развития (старт-ап, начальная) в числе получателей инвестиций здесь очень велика: около 25 % (в Европе 6–8 %).

Система венчурного финансирования создается и в Беларуси. И хотя она несколько отличается от классического понимания этого понятия, венчурные инвестиции должны значительно облегчить процесс создания и работы инновационных и высокотехнологичных предприятий в нашей стране. В Парке высоких технологий Республики Беларусь в настоящее время работают около 12 тыс. программистов. Сегодня белорусские высокотехнологичные компании ориентированы на обслуживание зарубежных клиентов. У компаний уже сегодня имеются ресурсы, которые они могут использовать для разработки собственного продукта. Но для этого нужны финансовые инструменты. И основным финансовым инструментом является венчурное финансирование.

В Беларусь уже обратился ряд иностранных инвесторов с предложениями профинансировать венчурные проекты. Среди них два инвестиционных фонда из Силиконовой долины, инвесторы из Объединенных Арабских

– Чему учить? – Определение направлений ИТ-обучения, соответствующих картам компетенций работников и глубины (уровня) знаний в соответствии с категорией.

– Где и как учить? – Изучение рынка образовательных услуг и собственных возможностей и формирование постоянно обновляемого портфеля курсов в разрезе направлений обучения. Часть обучения персонала можно выстроить собственными силами или совместно с профильным образовательным учреждением средствами дистанционного обучения. Часть обучения, особенно по высокотехнологическим и новым внедряемым технологиям, необходимо закупать в форме повышения квалификации у подготовленных учреждений образования.

– Когда учить? – Определение моментов времени, когда для специалиста обучение становится критически важным для эффективного решения повседневных задач.

Любая выстроенная модель позволяет ввести некоторую формализацию. Внедряя дополнительно методы управления знаниями, можно добиться того, что передача знаний в пределах предприятия облегчится, а функция сохранения накопленных знаний поможет частично нивелировать проблемы текучести кадров, ухода ценных специалистов вместе с экспертными знаниями, появления новых сотрудников и сокращения времени ввода их в должность.

Соблюдение изложенных подходов позволит получить оптимальное соотношение качества образования и затраченных финансовых ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Луцевич, Л.** Открытое письмо / И. Волкова // IT-Бел. – 2010. – № 12. – С. 50–51.

2. **Филиппович, А. Ю.** Опыт использования компетентностного подхода для построения системы управления знаниями и обучения в области ИТ // Новые подходы в обучении и повышении квалификации специалистов Госкорпорации "Росатом" в области ИТ, 17-18.07.2008. *[Электронный ресурс]. – Режим доступа:* http://it-claim.ru/. *Дата обращения: 31.01.2013.*

3. Материалы портала Smart education *[Электронный ресурс]. – Режим доступа:* http://www.smart-edu.com/. *Дата обращения: 31.01.2013.*

4. **Корнюшин, В. Ю.** Оценка и аттестация персонала. Учебный курс. Центр дистанционных образовательных технологий МИЭМП *[Электронный ресурс]. – Режим доступа:* http://e-college.ru/. *Дата обращения: 31.01.2013.*

УДК 628(076.5)

РАСЧЕТ НА ПК ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ

С. В. МАТУСЕВИЧ, Е. В. ЖАРАВОВИЧ, И. Н. ФОЙНИЦКАЯ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

На кафедре БЖД университета разрабатывается программное обеспечение для расчетов оптимальных параметров вентиляции на ПК для помещений автотранспорта. Разработанная программа позволяет рассчитывать оптимальные параметры воздухообмена в помещениях для окрасочных работ.

Основными вредными выделениями при лакокрасочном покрытии являются аэрозоль краски и пары растворителя. При поступлении в организм человека они оказывают общее токсическое действие, вызывают у рабочих кожные заболевания, головные боли, действуют на слизистые оболочки. Кроме того, большие концентрации паров красок и растворителей в соединении с воздухом образуют взрывоопасную смесь.

Помещения, где производят окраску, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

Количество паров красок и растворителей, выделяющихся при окраске, определяют по формуле

$$G=(g_м mF)/100 \ ,$$

где G – количество выделяющихся паров красок и растворителей, г/ч; $g_м$ – расход лакокрасочных материалов на 1 м^2 поверхности изделия, г/м^2; m – содержание летучих растворителей в лакокрасочном материале, выделяющихся при высыхании материала, %; F – площадь поверхности, покрытой лаком или краской за 1 час, м^2/ч.

Расход нитролаков на 1 м^2 поверхности при окраске одним слоем в зависимости от способа окраски составляет 160–200 г/м^2. Расход масляных лаков и эмалей – 60–90 г/м^2. Содержание летучих растворителей: в бесцветном аэролаке 92 %, в цветных аэролаках 75 %, в масляных лаках и эмалях 35 %. Для окраски применяют растворители, состоящие из 2 или трех компонентов, поэтому определяется количество выделяющихся паров для каждого компонента, а затем воздухообмен принимается по наиболее вредному веществу с наибольшим необходимым воздухообменом.

УДК 629.113

ОБОБЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ СИСТЕМЫ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВУХКОЛЕСНОЙ МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ

А. С. МЕЛЬНИКОВ, И. С. САЗОНОВ, В. А. КИМ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев. Беларусь

Современная система управления движением мобильных машин представляет собой систему с обратной связью, главное назначение которой - сохранить курсовую устойчивость движения мобильной машины. Она объединена с тормозной системой и силовой передачей.

Работа систем управления движением мобильных машин осуществляется на основании обобщенного алгоритма. В обобщенном алгоритме под регулированием тормозных и тяговых сил понимается регулирование, обеспечивающее максимальное использование коэффициентов сцеплений колес двухколесной мобильной машины с опорной поверхностью. Главной задачей обобщенного алгоритма является обеспечение курсовой устойчивости в любом режиме движения двухколесной мобильной машины, поэтому в качестве приоритетных сигналов формирования управления в алгоритме предложены отрицательные знаки производных боковых реакций колес или же отрыв любого из колес двухколесной мобильной машины.

Обобщенный алгоритм предусматривает выполнение операции регулирования подачи топлива с одновременным воздействием на исполнительные механизмы системы.

Система содержит: силоизмерительные датчики; датчик скорости; блок управления подтормаживанием колес; блок управления подачей топлива; блок управления свойствами подвески; блок управления силовым исполнительным элементом механизма оттормаживания; блок аналого-цифрового преобразования сигналов; усилитель сигналов; микропроцессорный блок обработки информации. Система активной безопасности двухколесной мобильной машины является адаптивной к механическому приводу, используемому для управления тормозными механизмами.

Принципиальной особенностью обобщенного алгоритма системы активной безопасности является то, что в основу формирования сигналов управления положен принцип анализа величин и знаков производных, фактически реализуемых силовых факторов, возникающих в контакте колес машины с опорной поверхностью.

УДК 377.44

ПОСТРОЕНИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. В. ВЕНБЕРГ, И. А. ВОЛКОВА
Государственное утверждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Частное учреждение образования
«ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
Могилев, Минск, Беларусь

Как известно, для персонала, работающего в области информационно-коммуникационных технологий (далее ИТ-персонала) быстрая адаптация и способность овладевать новыми технологиями является необходимым условием оставаться конкурентоспособным на современном рынке труда. Законодательно определено, что повышение квалификации специалистов должно осуществляться не реже 1 раза в 5 лет, но на практике даже это требование часто ограничивается категорией производственного персонала, для которого регулярное повышение квалификации предписано нормативными документами по охране труда.

На сегодняшний день вся нагрузка по подготовке ИТ-персонала ложится на работников кадровых служб несмотря на то, что у них недостаточно знаний в этой высокотехнологичной области. На рынке образовательных услуг предложения, помогающие им выстроить всю систему в полном объеме, пока отсутствуют. Научно-технологическая Ассоциация «Инфопарк» ведет активную работу по изменению ситуации по подготовке ИТ-персонала, взаимодействуя с профессиональным сообществом лидеров дополнительного образования ИКТ-сектора. Однако сейчас даже сами учреждения образования [1] заинтересованы в наличии некой структуры с функциями экспертного и координационного совета для совместной реализации больших образовательных проектов.

Предлагается технология построения системы корпоративного обучения на предприятии, ориентированной на развитие профессиональных ИТ-компетенций [2, 3]. Профессиональная компетенция – это личностная способность специалиста (сотрудника) решать определенный класс профессиональных задач, которые в свою очередь зафиксированы в должностных обязанностях [4].

Система обучения ИТ-персонала строится поэтапно, основываясь на модели профессиональных компетенций и отвечая на основные вопросы:

– Кого учить? – Выявление категорий специалистов предприятия, использующих ИКТ.

Табл. 1. Состав элементов механизма конкурентоспособности

Подразделения	Формы	Структуры	Функции	Методы
в которых сосредоточена деятельность по обеспечению конкурентности (все подразделения и все работники)	приемлемый с точки зрения конкурентности уровень специализации, кооперирования и концентрации деятельности сотрудников	матричные и адаптивные структуры управления процессами и предпосылками обеспечения конкурентности	анализ, планирование, организация, мотивация и контроль выпуска и продаж продукции,	методы управления для воздействия на бизнес-процессы и действия работников от которых зависит конкурентность

Очевидно, что ***в*** данном механизме ***должны быть блоки и рычаги***:

а) диагностики состояния конкурентоспособности предприятия;

б) воздействия на факторы, определяющие конкурентоспособность;

в) регулирования бизнес-процессов обработки управленческой информации, выпуска и реализации продукции;

г) в адаптации к внешней среде.

Целесообразно выделить ***три подсистемы механизма*** конкурентоспособности предприятия:

1) ***диагностика состояния*** предприятия, его производственной и коммерческой деятельности;

2) ***регулирование бизнес-процессов*** на предмет адекватности требованиям рынка;

3) ***адаптация*** предприятия ***к внешней среде*** с учётом ее изменения.

Содержание диагностики определяется составом системы показателей, характеризующих конкурентоспособность предприятия. В составе соответствующих показателей выделяют следующие их группы: конкурентоспособность продукции, эффективность производства, рыночная позиция и инвестиционная привлекательность.

Регулирование подразумевает корректировку целей и стратегий поведения и развития предприятия и необходимые изменения в текущей деятельности для получения конкурентных преимуществ.

Адаптация к внешней среде подразумевает своевременное и адекватное реагирование на все значимые изменения во внешней для предприятия среде. Для выявления необходимости и разработки мер адаптации могут применяться методы SWOT и PEST анализа, инструменты управления качеством Деминга и др.

Под блоками понимаются структурные подразделения предприятия и система обеспечения взаимодействия ответственных за конкурентоспособность служб и работников. Под рычагами подразумеваются методы управления, а также целевые программы развития предприятия, освоения новых изделий и повышения уровня техники, технологии и организации производства труда и управления.

УДК 629.119

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИИ «СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ»

А. А. МЕТТО, Т. Н. ДОНЕЦ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Учебные планы специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис» предусматривают приобретение студентами рабочей профессии «Слесарь по ремонту автомобилей» (код профессии – 18511).

Разряд по вышеуказанной профессии присваивается студентам, успешно прошедшим обучение и получившим положительную оценку при сдаче квалификационного экзамена.

Особенностью является то, что на данном этапе подготовки студенты не изучают специальные дисциплины по конструкции автомобилей, технической эксплуатации автомобилей, эксплуатационным материалам, технологическому оборудованию и инструменту. Однако менее чем за четыре недели обучения они должны освоить значительный объем информации, достаточный для успешной сдачи квалификационного экзамена.

Для того чтобы студенты могли повысить уровень своих профессиональных знаний не только в рамках аудиторных занятий, но и в процессе самообучения коллективом авторов, состоящим из преподавателей кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» университета, подготовлен мультимедийный программный модуль. Разработанный программный модуль содержит всю необходимую базовую информацию об устройстве современных автомобилей и их технической эксплуатации, а также сведения по эксплуатационным материалам и технологическому оборудованию для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

При разработке были использованы мультимедийные материалы программ самообучения персонала слесарей по ремонту автомобилей, разработанные инженерными подразделениями концернов VAG, Daimler AG, печатные и электронные источники на русском и английском языках, разработки коллектива авторов.

Таким образом, разработанное информационное обеспечение позволяет в сжатые временные сроки и независимо от уровня подготовки производить обучение специалистов по профессии «Слесарь по ремонту автомобилей» с высокой эффективностью.

УДК 630*36

РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ И УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КАРТЕРА ВЕДУЩЕГО МОСТА УНИВЕРСАЛЬНОГО ШАССИ МАЗ

С. П. МОХОВ, С. Н. ПИЩОВ, С. А. ГОЛЯКЕВИЧ, С. Е. АРИКО
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Разработка и освоение в производстве базовых моделей седельных тягачей автопоездов и универсальных шасси экологического класса Евро-6 является важной задачей развития отечественного машиностроения. При проектировании таких шасси особое внимание следует уделить проведению комплекса исследований направленных на оценку прочности и долговечности корпусных деталей и соединений ведущих мостов.

Для реализации поставленных задач разработаны математические модели движения универсального шасси и выполнения им различных технологических операций. На основе проведенного моделирования нагруженности заднего моста обоснованны расчетные режимы его нагружения: торможение автомобиля, разгрузка автомобиля с установленным самосвальным оборудованием, равномерное движение по участку с заданной высотой и частотой неровностей, а также соответствующий стендовым испытаниям с отнулевым циклом нагружения и амплитудой вертикального усилия равного $2F_{стат}$.

Оценка прочности конструкции моста проведена с использованием метода конечных элементов, реализованного в программном пакете автоматизации инженерных расчетов Ansys 11. При моделировании использовалась конечно-элементная сетка с размером ребра до 1 см. В местах концентрации напряжений на цапфах моста размер ребра конечного элемента уменьшался до 1 мм.

При исследовании усталостной долговечности корпусных деталей ведущего моста полагалось, что они выполнены при строгом соблюдении конструкторской документации и обладают равномерной по объему структурой металла. Установлено, что наибольшие эквивалентные напряжения наблюдаются в конструкции цапф на тормозных режимах (265 МПа). При эксплуатационных режимах соответствующих разгрузке автомобиля-самосвала максимальные эквивалентные напряжения в цапфах возникают при прилипании сыпучих материалов к поверхности кузова самосвала, с их последующей разгрузкой секторами. В этом случае эквивалентные напряжения достигают 288 МПа.

Оценка усталостной долговечности корпусных деталей ведущего моста производились на режиме нагружения соответствующем стендовым испыта-

УДК 658.1(075)

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ

А. Г. БАРАНОВСКИЙ, А. П. ТРЕНИХИН
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Истоки формирования механизма конкурентоспособности промышленных предприятий находятся в борьбе за ограниченный объём платёжеспособного спроса на их продукцию.

Концептуальная основа конкурентоспособности предприятия – наличие у него весомого конкурентного преимущества объективного, например, в силу доступа к дефицитным ресурсам или искусственно созданного: удачная дифференциация продукции, патентная защита, уникальная организация производства, имидж мирового лидера и т. п.

Очевидно, что целесообразен специальный механизм для оценки уровня конкурентоспособности предприятия и формирования его конкурентных преимуществ.

Функции механизма конкурентоспособности предприятия:

− выявление проблемных и адекватных рынку звеньев хозяйственного процесса, формирования и поддержания требуемого уровня конкурентоспособности;

− разработка и реализация мероприятий укрепления слабых звеньев в деятельности предприятия;

− формирование конкурентных преимуществ предприятия в сферах производства и реализации продукции;

− мониторинг состояния конкурентоспособности и разработка стратегий её повышения.

Механизм конкурентоспособности это совокупность подразделений предприятия, соответствующих структур, форм, функций и методов управления, обеспечивающих и поддерживающих требуемый уровень его конкурентоспособности (табл. 1.).

Механизм конкурентоспособности предприятия должен обеспечить:

а) выпуск конкурентоспособной по потребительским свойствам продукции с уровнем издержек, позволяющем устанавливать цены на приемлемом для покупателей уровне;

б) эффективность использования ресурсов производства на уровне не ниже среднего уровня достигнутого в отрасли;

в) адаптацию деятельности предприятия к изменяющимся факторами условиям внешней среды.

помнить об увязке величин элементов денежного потока, процентной ставки и длины этого периода.

3. Предполагается, что весь объем инвестиций делается в конце года, предшествующего первому году генерируемого проектом притока денежных средств, хотя в принципе инвестиции могут делаться в течение ряда последующих лет.

4. Приток (отток) денежных средств имеет место в конце очередного года (подобная логика вполне понятна и оправданна, поскольку, например, именно так считается прибыль – нарастающим итогом на конец отчетного периода).

5. Коэффициент дисконтирования, используемый для оценки проектов с помощью методов, основанных на дисконтированных оценках, должен соответствовать длине периода, заложенного в основу инвестиционного проекта.

Критерии, используемые в анализе инвестиционной деятельности, можно подразделить на две группы в зависимости от того, учитывается или нет временной параметр:

а) основанные на дисконтированных оценках;

б) основанные на учетных оценках.

К первой группе относятся критерии: чистый приведенный эффект; индекс рентабельности инвестиции; внутренняя норма прибыли; модифицированная внутренняя норма прибыли; дисконтированный срок окупаемости инвестиции. Ко второй группе относятся критерии: срок окупаемости инвестиции; коэффициент эффективности инвестиции.

Необходимо особо подчеркнуть, что применение методов оценки и анализа проектов предполагает множественность используемых прогнозных оценок и расчетов. Множественность определяется как возможностью применения ряда вышеперечисленных критериев, так и безусловной целесообразностью варьирования основными параметрами.

ниям в соответствии с ГОСТ 53804-2010 «Автомобильные транспортные средства. Картеры ведущих мостов. Методы стендовых испытаний». Согласно ему результат испытания является положительным, если после 1 млн циклов отнулевого нагружения с амплитудой равной 2 $F_{стат}$ не обнаружено усталостных повреждений картера.

Исследования показали, что наиболее нагруженными элементами ведущего моста являются его цапфы и место перехода корпуса от картера главной передачи к трубе полуоси. Материал изготовления цапф моста – среднеуглеродистая среднелегированная сталь 30ХГСА, а картера главной передачи – сталь 17ГС. Накопления усталостных повреждений для рассматриваемого режима нагружения наблюдаться не будет, т.к. расчетные значения максимальных напряжений для цапфы и банджо картера (302,36 и 126,6 МПа соответственно) не превышают значений пределов усталости (375,38 и 241 МПа). Также достигается требуемый ресурс для цапфы при вероятности 90 % и уровне доверительной вероятности 90 %, что позволяет сделать вывод о выполнении требований к прочности и долговечности конструкции и допустимости производства корпусных деталей ведущего моста в соответствии с действующей конструкторской документацией.

Было проанализировано напряженно-деформированное состояние корпусных деталей моста в местах сварки, в соответствии с действующей конструкторской документацией. Оценка позволила установить, что в местах размещения сварных швов величина действующих растягивающих напряжений не превышает 43 МПа для продольного горизонтального шва и места приваривания задней крышки к банджо. Отечественных нормативно-справочных материалов отражающих допускаемые значения действующих напряжений в области сварных швов металлоконструкций нет. Однако в зарубежные стандарты, в частности Deutsche Norm, предусматривают их нормирование. Согласно DIN 15018 «Cranes. Steel structures. Verifications and analyses» [1] для конструкций в которых необходима наработка от $6 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^6$ в местах сварных швов значения действующих напряжений не должны превышать $\sigma_0 = 5/3 \cdot \sigma_{-1} = 5/3 \cdot 27 = 45$ МПа (данные приняты в соответствии с таблицами 17,18 DIN 15018 для наибольшего концентратора напряжений).

В связи с тем, что расчетная величина действующих растягивающих напряжений меньше допускаемой величины сделан вывод о возможности изготовления сварных соединений моста штампосварной конструкции в соответствии с действующей конструкторской документацией при условии обеспечения требуемого технологического процесса сварки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. DIN 15 018 «Cranes. Steel structures. Verification and analyses», 1984. – С. 15–18.

УДК 629.113

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

М. Л. ПЕТРЕНКО, А. В. ЮШКЕВИЧ, А. С. МЕЛЬНИКОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Разработанная электронно-механическая система активной безопасности транспортных средств представляет систему, состоящую из дискового тормозного механизма винтового типа и электронной части системы. Электронная часть системы выполняет функции: сбора информации о дорожных условиях, управления рабочим тормозным механизмом, обработки информации.

Для разработанной электронно-механической системы активной безопасности транспортных средств выполнен анализ различных параметров системы в целом и отдельных входящих в систему элементов. На основании проведенного анализа параметров электронно-механической системы активной безопасности транспортных средств были выбраны основные параметры для проведения детального анализа конструктивных и функциональных решений принятых при разработке элементов системы активной безопасности и их уточнения и изменения.

К параметрам, принятым для анализа, относятся:

– конструктивные параметры рабочего тормозного механизма электронно-механической системы активной безопасности;

– функциональные параметры электронно-механической системы активной безопасности.

К выбранным конструктивным параметрам относятся расположение элементов системы активной безопасности, форма, исполнение элементов рабочего механизма. Исполнение элементов выбиралось с целью повышения надежности и прочностных характеристик при наименьших затратах материальных и трудовых ресурсов на изготовление деталей системы.

При проведении анализа конструктивных решений принятых при проведении разработки электронно-механической системы активной безопасности

К выбранным функциональным параметрам системы активной безопасности относятся внутренние параметры системы, влияющие на изменение выходных параметров системы в процессе торможения.

Для анализа взаимного влияния параметров элементов системы выбраны:

– параметры исполнительного силового элемента системы: управляющее усилие, продолжительность работы, время срабатывания, ход штока;

УДК 338

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

О. В. БАЛЬЧЕВСКАЯ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В основе процесса принятия управленческих решений инвестиционного характера лежит оценка и сравнение объема предполагаемых инвестиций и будущих денежных поступлений. К критическим моментам в процессе оценки единичного проекта или составления бюджета капиталовложений относятся:

а) прогнозирование объемов реализации с учетом возможного спроса на продукцию;

б) оценка притока денежных средств по годам;

в) оценка доступности требуемых источников финансирования;

г) оценка приемлемого значения цены капитала, используемого в том числе и в качестве коэффициента дисконтирования.

С формальной точки зрения любой инвестиционный проект зависит от ряда параметров, которые в процессе анализа подлежат оценке и нередко задаются в виде дискретного распределения, что позволяет проводить этот анализ в режиме имитационного моделирования. В наиболее общем виде инвестиционный проект (P) представляет собой следующую модель:

$$P = \{ICi, CFk, n, r\},$$

где ICi – инвестиция в i – м году, i – 1, 2, …, m; CFk – приток (отток) денежных средств в k – м году, k = 1, 2, …, n; n – продолжительность проекта; r – коэффициент дисконтирования.

Инвестиционные проекты, анализируемые в процессе составления бюджета капиталовложений, имеют определенную логику.

1. С каждым инвестиционным проектом принято связывать денежный поток, элементы которого представляют собой либо чистые оттоки, либо чистые притоки денежных средств; в данном случае под чистым оттоком денежных средств в k – м году понимается превышение текущих денежных расходов по проекту над текущими денежными поступлениями (соответственно, при обратном соотношении имеет место чистый приток); иногда в анализе используется не денежный поток, а последовательность прогнозных значений чистой годовой прибыли, генерируемой проектом.

2. Чаще всего анализ ведется по годам, хотя это ограничение не является безусловным или обязательным; иными словами, анализ можно проводить по равным базовым периодам любой продолжительности, необходимо лишь

Полученные индикаторы свидетельствуют о том, что в стране формирование свободных зон осуществляется на основе двух различных концептуальных подходов: функциональном и территориальном.

Территориальный подход рассматривает зону как территорию, на которой действует хозяйственный преференциальный режим. Главное преимущество территориального принципа организации зон – возможность создания здесь высококачественной инфраструктуры и эффективного органа самоуправления.

В Беларуси на практике применение данного положения заключается в расположении СЭЗ во всех областях страны с закреплением за каждой из них определенной территории.

Однако территории всех СЭЗ являются комплексом участков. Территория СЭЗ «Брест» включает в себя три участка и территории отдельных предприятий. Территории остальных зон имеют аналогичную структуру и расположение участков, как в черте областных городов, так и по всей области: СЭЗ «Витебск» – это тринадцать, СЭЗ «Гомель-Ратон» – девять, СЭЗ «Гродноинвест» – десять, СЭЗ «Могилев» – двенадцать участков.

При этом следует отметить, что для каждой СЭЗ характерно выделение в отдельные территориальные участки белорусских предприятий, которые часто являются монополистами на внутреннем рынке. Типичным примером данного положения являются предприятия: ОАО «Брестский электроламповый завод», ОАО «Витязь», ОАО «Лакокраска», ОАО «Камволь», ОАО «Белшина», ОАО «Моготекс».

Отсюда можно сделать несколько выводов.

Во-первых, территориальный принцип используется только частично и, соответственно, не повсеместно в наличии развитая инженерно-транспортная инфраструктура и полный комплекс инженерных коммуникаций, которые являются необходимым атрибутом для открытия и развития производства внешним инвестором.

Во-вторых, заметно преобладание функционального подхода, предполагающего особый преференциальный режим, распространяемый на определенные промышленные национальные предприятия, работающие в режиме экспортно-производственной зоны.

Следовательно, деятельность СЭЗ как инструмента привлечения иностранных инвестиций неоднозначна, что подтверждают приведенные выше цифры – только половина (56 %) резидентов СЭЗ создана с использованием иностранного капитала.

В будущем отрицательное влияние на приток иностранного капитал в СЭЗ может оказать отмена отдельных льготных условий: с 1 января 2017 года для всех резидентов СЭЗ, произведенные товары рассматриваются как иностранные товары и вывозятся с уплатой таможенных пошлин, налогов (с 1 января 2012 года данное положение уже действует для резидентов СЭЗ, зарегистрированных с 1 января 2012 года).

– параметры рабочего тормозного механизма системы: развиваемый тормозной момент, усилие прижатия тормозных колодок к тормозному диску, радиус тормозного диска, длина плеча рычага, длина плеча тормозной скобы, угол поворота тормозной скобы;

– параметры винтовой передачи: число витков, средний диаметр трения, угол подъема резьбы.

Рассмотренные параметры приняты исходя из их значимости и влияния на выходные параметры системы активной безопасности и процесс торможения и растормаживания рабочего механизма.

Изменение параметров исполнительного силового элемента системы активной безопасности влияет на конструктивные параметры тормозной скобы и ведет к необходимости изменения параметров винтовой передачи. Увеличение хода штока силового исполнительного элемента ведет к возможности увеличения угла поворота тормозной скобы и позволяет уменьшить угол подъема резьбы.

Увеличение управляющего усилия, развиваемого исполнительным силовым элементом системы активной безопасности, позволяет повысить усилие, преодолеваемое при растормаживании рабочего механизма системы.

Для проведения анализа влияния выбранных параметров на работу системы активной безопасности составлена программа, позволяющая определить оптимальные значения параметров системы при изменении значений основных параметров, принятых, для анализа их взаимного влияния на выходные параметры системы активной безопасности транспортных средств.

Проведенный анализ и расчет параметров системы активной безопасности позволяет выполнить подбор основных значений и их взаимных зависимостей для разработанной электронно-механической системы активной безопасности транспортных средств, позволяет адаптировать разработанную систему активной безопасности для применения на различных транспортных средствах.

Выполненный анализ электронно-механической системы активной безопасности транспортных средств позволяет решить основные проблемы на начальных стадиях проектировании системы активной безопасности, тем самым упростить систему активной безопасности, а также снизить материалоемкость механизмов системы активной безопасности и избежать ошибок проектирования, приводящих к отказу механизмов системы в процессе работы.

УДК 629.3-027.21

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ МАЗ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

С. Н. ПИЩОВ, С. Е. АРИКО, С. П. МОХОВ, А. Р. ГОРОНОВСКИЙ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Устойчивость является одним из важнейших эксплуатационных свойств автомобиля, от которого во многом зависит безопасность движения.

Объектом экспериментальных исследований устойчивости являлся грузовой автомобиль повышенной проходимости МАЗ среднетоннажного класса, колесной формулы 4х4, грузоподъемностью 4,5–5 тонн для перевозки различных строительных, промышленных и сельскохозяйственных грузов в тяжелых дорожных условиях. Отличительной особенностью опытного образца от серийно выпускаемых грузовых автомобилей являлось наличие 2-скоростной раздаточной коробки, обеспечивающей подключение привода переднего моста и функцией блокировки межосевого дифференциала.

Целью экспериментальных исследований являлась оценка показателей продольной и поперечной устойчивости проектируемого полноприводного грузового автомобиля повышенной проходимости при выполнении различных транспортных операций в тяжелых дорожных условиях, выработка рекомендаций по ее улучшению.

Для определения продольной и поперечной устойчивости автомобиля использовался стенд-опрокидыватель, который имел платформу, размеры которой позволяли разместить опытный образец автомобиля. Опорная поверхность имела возможность поворачиваться вокруг оси, параллельной поперечной оси автомобиля, на угол не менее 60° относительно горизонтальной плоскости. Платформа была оснащена страховочными приспособлениями в виде цепей, тросов и упоров, которые предотвращали скольжение шин автомобиля в поперечном направлении.

Регистрация измеряемых параметров осуществлялась измерительной аппаратурой в составе многофункционального измерительного комплекса «Spidpak» и портативного переносного компьютера. Запись измеряемых параметров производилась на жесткий диск компьютера.

В процессе проведения испытаний фиксировались: статическая нагрузка под всеми осями автомобиля в порожнем и груженом состоянии при различных значениях высоты цента тяжести транспортируемого груза; процесс изменения нагрузки под колесами передней и задней осей автомобиля при изменении угла наклона платформы стенда. Угол наклона платформы определяется при помощи угломера, закрепленного на наклонной платформе

УДК 330.3

ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

М. С. АЛЕКСАНДРЁНОК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Для привлечения инвестиций государства могут создавать особые условия. Примером создания таких особых условий являются особые (специальные, свободные) экономические зоны. В самой общей форме под такой зоной следует понимать ограниченную территорию с льготными экономическими условиями для национальных и иностранных предпринимателей, обладающую особым юридическим статусом по отношению к остальной территории страны.

Республика Беларусь не является исключением из большого числа стран, использующих данный инструмент с целью стимулирования притока иностранных инвестиций. В Законе Республики Беларусь от 7 декабря 1998 года № 213-З «О свободных экономических зонах» (СЭЗ) было заявлено, что СЭЗ, как одна из эффективных моделей территориально-хозяйственного управления, призваны обеспечить ускоренное развитие отдельных регионов за счет привлечения иностранных инвестиций и прогрессивных технологий.

Представляет интерес анализ результатов влияния СЭЗ на инвестиционные процессы в республике.

Беларусь положила начало процессу создания свободных экономических зон в 1996 году учреждением СЭЗ «Брест», затем были созданы еще пять СЭЗ: «Гомель-Ратон» и «Минск» (1998 г.) «Витебск» (1999 г.), «Гродноинвест» и «Могилев» (2002 г.).

К настоящему времени развитие СЭЗ показало положительную динамику:

– на 01.01.2011 года в Республике Беларусь действовало 313 резидентов СЭЗ;

– на 01.01.2012 года – 350 резидентов СЭЗ (темп прироста к предыдущему периоду – 18 %);

– на 01.01.2013 года – 498 резидентов СЭЗ (темп прироста к предыдущему периоду – 42 %).

Более детальный анализ свидетельствует, что из общего количества резидентов СЭЗ (498 на 01.01.2013 года) на долю иностранных предприятий приходится только 21 %, совместные предприятия составляют 35 %, и почти половина (44 %) – это национальные субъекты хозяйствования.

Рассмотрим повышение ставки рефинансирования как действие, имеющее в основании несколько причин:

– во-первых, эмиссия за первое полугодие 2012 года значительно превысила темпы инфляции. Темп прироста рублевой денежной массы в сентябре-августе составил около 4,5 %, в то время как прирост инфляции составил 0,8 %. Таким образом, наблюдается явное несоответствие прироста денежной массы с начала года на 61 % индексу инфляции равному 113,3 %. Исходя из принципов проведения эффективной монетарной политики, приращение денежной массы должно соответствовать приращению темпов инфляции;

– во-вторых, в банковской системе сохраняется избыток ликвидности, что влечет рост денежного предложения и вызывает необходимость мер по связыванию денежной массы;

– в-третьих, приведение показателей экономики в соответствие требованиям международных финансовых организаций, как необходимое условие стабильной экономики страны, нуждающейся в предоставлении ресурсов;

– в-четвертых, повышение привлекательности депозитов в белорусских рублях при расширенном кредитовании в валюте, снижает давление на курс национальной валюты и стабилизирует обменный курс.

Реализация курсовой политики на 2013 год предполагает возможное ослабление белорусского рубля с целью обеспечения равновесия во внешней торговле и сохранности золотовалютных резервов. Данный факт свидетельствует о намерении постепенной рыночной корректировки белорусского рубля, однако условия внешнеэкономической деятельности в данный момент и в обозримом 2013 году при повышении заработной платы населения вызовут значительное ослабление белорусского рубля. Снижение ставки рефинансирования при постепенном ослаблении белорусского рубля демотивирует субъектов хозяйствования и население к сбережениям в национальной валюте, что вызовет давление на белорусский рубль. В данном случае целесообразно использование золотовалютных резервов на поддержание курса белорусского рубля на уровне, обеспечивающем выполнение основных показателей экономики.

Таким образом, отмечается необходимость разработки мер монетарной политики по снижению инфляции и обеспечению ценовой стабильности на основе повышения ставки рефинансирования, либо поддержание на прежнем уровне. Данная политика обеспечит стабильность цен при возможных колебаниях курса белорусского рубля, вызванных как внутренними, так и внешними экономическими причинами.

стенда. Платформа грузового автомобиля нагружалась балластом в соответствии с грузоподъемностью таким образом, чтобы высота цента масс балласта над платформой автомобиля соответствовала высоте центра масс при равномерном распределении по платформе груза.

Для определения максимальных углов, которые сможет преодолеть снаряженный автомобиль в тяжелых дорожных условиях, по результатам испытаний определены силы сопротивления движению и силы сцепления в зависимости от угла наклона опорной поверхности и условий движения. При проведении испытаний была осуществлена замена движения по дороге с различным уклоном имитацией движения с помощью стенда с наклонной платформой и расчетными значениями сил сопротивления качению и сцепления.

Проведенные испытания показателей продольной и поперечной устойчивости позволили определить углы опрокидывания и сползания автомобиля повышенной проходимости при движении с различной загрузкой. Установлено, что при эксплуатации в тяжелых дорожных условиях при движении под уклон определяющими являются тягово-сцепные свойства автомобиля. По результатам экспериментальных исследований определены силы сопротивления движению и сцепления с учетом угла наклона автомобиля в продольной плоскости, что позволило установить режимы эксплуатации в заданных тяжелых условиях движения при различных значениях угла наклона опорной поверхности движения.

Максимальный уклон при движении по грунтовой дороге, который сможет преодолеть полноприводной автомобиль с помощью переднего и заднего ведущих мостов, составил 20…25°. С помощью заднего ведущего моста максимальный угол уклона местности, при котором возможно движение по грунтовой дороге, составил не более 11 град.

Определены коэффициенты запаса устойчивости по опрокидыванию при наклоне передней, задней частей автомобиля с различной загрузкой грузовой платформы, а также при боковом наклоне до 30°. При этом значения коэффициентов запаса устойчивости по опрокидыванию превысили 0,6, что позволило сделать вывод о хорошей устойчивости машины. Определяющим показателем устойчивости в поперечной плоскости при эксплуатации в тяжелых дорожных условиях является угол сползания, значение которого составило: для грунтовой дороги – 26°; для песчаной дороги –21°; для снега укатанного – 11°.

Результаты экспериментальных исследований оформлены в виде протокола испытаний, который был передан на ОАО «МАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ». Установлено, что опытный образец грузового автомобиля повышенной проходимости работоспособен, обладает высокой устойчивостью, весовые и габаритные параметры соответствуют техническому заданию, СТБ 1878 – 2008, СТБ 1877 – 2008, ГОСТ 4.401 – 88, ГОСТ Р 52302 – 2006 и другой технической документации.

УДК 630*377:504.03

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ХАРВЕСТЕРОВ В ЛИСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

П. А. ПРОТАС, Д. В. КЛОКОВ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В лесозаготовительной отрасли Республики Беларусь ежегодно наблюдается недоосвоение расчетной лесосеки на 1–2,3 млн м^3, что составляет 7–17 % от общего объема заготовки древесного сырья. Эта проблема, в первую очередь, связана с большой долей (36 %) мягколиственных, зачастую заболоченных и деконцентрированных лесосек, в которых лесозаготовительные работы имеют низкую рентабельность. Если лиственные насаждения осваиваются только на 60–65 %, то хвойные – на 95 %. Повысить объемы заготовки древесины и использование лесосырьевых ресурсов планируется с помощью внедрения машинных комплексов на базе харвестеров. Сейчас в республике работают около 180 харвестеров, которыми заготовлено в 2012 году более 2 млн м^3 древесины. Учитывая, что программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь до 2015 года предусмотрено 70 % объемов заготовок древесины осуществлять с помощью харвестеров, проблема их эффективного использования в мягколиственных насаждениях становится актуальной.

При этом необходимо отметить, что эффективность работы системы машин «харвестер-форвардер» снижается при освоении лиственных лесосек по сравнению с хвойными. Это связано с тем, что такой лесфонд, как правило, является труднодоступным ввиду большой заболоченности, мягколиственные породы имеют значительную закомелистость и кривизну стволов, большое количество крупных сучьев, для срезания которых требуется большое усилие протаскивания дерева. Кроме того выход деловых качественных сортиментов при разработке мягколиственных насаждений значительно ниже, чем у хвойных пород.

Перед лесозаготовительной отраслью стоит задача по повышению эффективности эксплуатации харвестеров в лиственных насаждениях путем разработки соответствующих технологий заготовки сортиментов, рационального выбора применяемого оборудования, а также разработки и создания отечественными машиностроительными предприятиями харвестеров с техническими характеристиками, удовлетворяющими требованиям на разработку лиственных лесосек.

Для освоения труднодоступных лиственных лесосек с низкой несущей способностью грунтов целесообразно применение специализированных харвестеров с удельным давлением движителя на грунт не более 80 кПа, с уста-

УДК339.743(476)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Т. С. АКУЛИЧ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Регулирование экономики монетарными методами требует четкой стратегии и анализа влияния изменения различных показателей на все сферы, как реальный сектор, так и банковский. Роль важнейшего инструмента регулирования, как платежного баланса, так и ценовой конкурентоспособности продукции белорусских предприятий на внешних рынках играют изменение величины валютного курса национальной валюты и изменение величины ставки рефинансирования.

Согласно основных направлений денежно-кредитной политики на 2013 год, достижение основной цели (снижение инфляции и поддержание ценовой стабильности) планируется посредством использования монетарных методов. Помимо ценовой стабильности денежно-кредитная политика предусматривает достижение положительного сальдо внешней торговли и рост международных резервных активов. Таргетирование инфляции является приоритетной задачей по достижению сбалансированности в экономике, и призвано обеспечить эффективность данной политики с использованием различных инструментов денежно-кредитной политики. В частности, обеспечивается ценовая стабильность посредством сдерживания роста денежной массы при увеличении ставки рефинансирования, либо за счет обеспечения стабильных цен на импортируемые ресурсы посредством фиксации курса национальной валюты. Сложности в реализации намеченных целей денежно-кредитной политики, которая определена властями как жесткая, возникают при стремлении обеспечить ценовую стабильность, положительное сальдо внешней торговли и рост международных резервных активов при снижении ставки рефинансирования и действии режима управляемого плавания белорусского рубля. Необходимо четко определить эффективность использования определенного инструмента денежно-кредитной политики в сложившихся условиях (курса белорусского рубля, ставки рефинансирования) для достижения каждой конкретной цели, и оценить возможность использования их в совокупности при четком разделении целесообразности применения и необходимости корректировки. Автором подчеркивается необходимость выполнения обозначенных показателей денежно-кредитной политики только за счет либо повышения ставки рефинансирования, либо посредством фиксации курса национальной валюты.

ве проводилось по следующим индексам: разнообразия – по Шеннону-Уиверу, доминирования – по Симпсону, выравненности – по Пиелоу. Рассчитывался коэффициент вариации численности и биомассы почвенных беспозвоночных, достоверность полученных данных оценивалась по критерию Стьюдента с использованием стандартного программного обеспечения.

Были изучены две размерно-функциональные группы беспозвоночных животных, населяющих естественные лесные подзолы региона – микро- и мезофауна. Микрофауна представлена микроартроподами – *Collembola*, клещами. В составе мезофауны выделено 20 таксонов беспозвоночных: малощетинковые черви, моллюски, паукообразные, многоножки; насекомые: равнокрылые, клопы, жесткокрылые, перепончатокрылые, двукрылые, чешуекрылые, трипсы. Не были обнаружены представители диплопод и изопод, обычно типичных для лесных почв Беларуси. Это может быть связано с динамическими процессами в популяциях и миграцией. Таксономический состав фауны беспозвоночных животных не постоянен. В разные сезоны года в почве отсутствовали представители тех или иных таксонов. В частности, разнообразие мезофауны возрастало с 7–8 групп в мае до 18–20 в августе и снижалось до 10–11 групп к концу октября. Увеличение разнообразия в более теплые месяцы вегетационного периода связано с появлением фитотрофов: клопов, листоблошек, тли, трипсов, цикадок, перепончатокрылых, чешуекрылых. В более холодные месяцы – они частично или полностью отсутствовали.

При описании структуры доминирования, в качестве доминантов рассматривали таксоны с долей численности и биомассы особей, составляющей 10 % и более от общей величины этих показателей, в качестве субдоминантов – таксоны с долей от 5 до 10 %. Полученные результаты показывают, что представители примерно половины выявленных таксонов, мезофауны доминируют и субдоминируют по численности, причем доля каждого таксона не превышает 20 %. Это позволяет рассматривать структуру доминирования по численности как полидоминантную, состоящую из 9 преобладающих групп; 7 малочисленных групп; (от 1 до 5 %) и 5 таксонов, представленных единичными экземплярами (менее 1 %). Полидоминирование подтверждается низкой степенью доминирования по Симпсону ($C=0,17-0,19$), высокими значениями индексов разнообразия Шеннона-Уивера ($H'=3,11-3,17$ *бит/экз*) и выровненности по Пиелоу ($e=0,69-0,81$). Стабильность доминантного комплекса в годичной динамике по количеству групп, их доле и таксономическому составу, а также величине индексов доминирования подтверждает вывод об устойчивости сообщества мезофауны в естественных лесных почвах и отсутствии значительных влияний биологически активных препаратов на численность животных и доминантную структуру в ценозе.

новкой гусениц на колеса балансирной тележки. При значительной заболоченности лесфонда (когда грунты III типа местности занимают более 30 %) могут применяться харвестеры на гусеничном ходу.

С целью эффективного использования харвестеров ввиду сложности обработки лиственных деревьев проведена оценка основных параметров харвестерной головки (усилия и скорости протаскивания дерева, мощности привода механизма протаскивания).

Усилие срезания сучьев зависит от ряда факторов: количества одновременно срезаемых сучьев и их диаметра, породы и влажности древесины, угла резания, скорости подачи, затупления ножей и др.

Результаты расчетов показали, что усилие срезания сучьев березы при их диаметре 3 и 9 см составило соответственно 17 и 140 кН. Для сравнения усилие срезания сучьев сосны составляет соответственно 8 и 70 кН.

С учетом полученных данных выполнен расчет усилия, необходимого на протаскивание дерева вальцовым механизмом и требуемая для его осуществления мощность. В расчетах также учитывались вес дерева, скорость протаскивания, давление прижима вальцов к дереву и силы сопротивления при трении вальцов о поверхность дерева.

По произведенным расчетам усилие протаскивания для березы составило 15–33 кН (для сосны 4–9 кН).

Мощность, необходимая для срезания сучьев, в зависимости от скорости протаскивания (от 1 до 5 м/с) для ольхи составляет 26–120 кВт, березы – 39–190 кВт (для сосны 8–32 кВт). Учитывая, что мощность привода современных харвестерных головок составляет 30–60 кВт, скорость протаскивания при обработке мягколиственных пород не превышает 2–3 м/с.

Для обработки искривленных стволов мягколиственных деревьев, с крупными сучьями и значительной закомелистостью требуется применение мощных короткобазных харвестерных головок. Примером такой головки может служить AFM 85 Magnum с усилием протаскивания 50 кН, скоростью протаскивания до 5 м/с. Система подачи в виде трех подающих вальцов позволяет обрабатывать стволы с максимальным диаметром 75 см и большой кривизной. Скорость цепи 35–40 м/с позволяет уменьшить возникновение сколов и трещин при валке деревьев и раскряжевке хлыстов на сортименты, что повышает выход деловых лесоматериалов и их качество. Базой для такого оборудования может служить как специализированное колесное шасси, так и гусеничные машины с мощностью двигателя от 110 кВт и массой около 17–20 тонн.

Проведенная работа позволила установить диапазоны усилия, необходимого для протаскивания дерева и мощности, необходимой для реализации процесса срезания сучьев. По полученным данным можно проводить оценку параметров харвестерных головок, а также осуществлять обоснованный выбор соответствующего оборудования и, тем самым, увеличить его производительность, а также повысить качество получаемой продукции.

УДК 629.114.2

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТЯГА И ЭЛЕКТРООТБОР МОЩНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАКТОРА

*И. С. САЗОНОВ, П. А. АМЕЛЬЧЕНКО, И. Н. ЖУКОВСКИЙ, А. В. КЛЮЧНИКОВ
*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Государственное научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН Беларуси»
Могилев, Минск Беларусь

Скоростное регулирование современного трактора осуществляется ступенчато механической трансмиссией с переключением передач под нагрузкой, а бесступенчато – дизельным двигателем в пределах рабочего участка его внешней скоростной характеристики от номинального режима (M_H, n_H) до режима максимального момента (M_{max}, $n_{\partial min}$). Такое регулирование приводит к тому, что большую часть рабочего времени дизель работает на переходных режимах, а на стационарном режиме из-за жесткой механической связи дизеля со случайно изменяющимся сопротивлением (коэффициент вариации ν_R = 0,05…0,2) работает в условиях часто повторяющихся набросов и сбросов нагрузки. Это все вместе ухудшает качество сгорания топлива, увеличивает его расход, ухудшает состояние выхлопных газов и снижает среднюю загрузку трактора по мощности.

Один из возможных путей снижения расхода топлива и вредных выбросов отработанных газов – исключение дизеля из скоростного регулирования трактора и перевод его на стационарный скоростной режим работы в зоне минимального расхода топлива. Наилучшим образом это обеспечивается применением в силовой передаче трактора полнопоточной электрической передачи по схеме «дизель – электрогенератор переменного тока – силовой преобразователь – частотно регулируемый тяговый электродвигатель переменного тока – механическая трансмиссия». При этом дизель изолирован от переменного сопротивления и нагружается только моментом сопротивления электрогенератора. При такой силовой передаче тяговая сила движителей трактора формируется не механическим силовым потоком дизельного двигателя, а только крутящим моментом тягового двигателя (тяговых двигателей), а дизель становится первичным двигателем передвижной (мобильной) электростанции. При этом трактор в целом приобретает новые качества – электрическую тягу и электрический отбор мощности на привод активных рабочих органов сельхозмашин.

Под электрической тягой трактора понимается тяга, формируемая крутящим моментом тягового электродвигателя (тяговых электродвигателей) в соответствии с его механической характеристикой и сцепными свойствами

УДК [574.4+630+504.53.064]:574.3

МОНИТОРИНГ СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

А. В. ЩУР, *О. В. ВАЛЬКО, А. А. ШУМИГАЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*Лицей государственного учреждения высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Современные системы ведения лесного хозяйства включают применение биологически активных препаратов. В настоящее время получил широкое распространение ряд современных биологически активных препаратов: микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ-1», препарат на основе торфа «Гидрогумат» и регулятор роста растений «Экосил». Воздействие указанных препаратов на почвенную фауну достаточно хорошо изучено только в агроэкосистемах. Процессы, протекающие в интактных сообществах, находящихся в условиях радиоактивного загрязнения, в целом недостаточно изучены. Как правило, наиболее отзывчивыми на антропогенные воздействия являются консументные и редуцентные сообщества, принимающие активное участие в биотрансформации органического вещества биогеоценоза. Поэтому целью исследований являлось изучение влияния биологически активных препаратов на почвенных беспозвоночных в природных лесных экосистемах, расположенных на радиоактивно загрязненных территориях.

К объектам исследований можно отнести сообщества почвенных беспозвоночных естественных лесных биогеоценозов Чериковского района Могилевской области, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях. Эксперимент проводился в брусничном березняке на свежей (B_2) дерново-подзолистой супесчаной автоморфной почве, водноледниковых рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины 0,3 м. Схема проведения экспериментов включала контрольный вариант – без обработки биопрепаратами, а также двукратное (за вегетационный период) опрыскивание растений на экспериментальных площадках биопрепаратами «Байкал ЭМ-1», «Гидрогумат» и «Экосил». Пробы лесной подстилки и гумусового горизонта отбирались монолитом трижды в год (май, июль, октябрь) за вегетационный период с трехкратной повторностью. Для учета фауны, пробы лесной подстилки и гумусового горизонта разбирали вручную под бинокулярной лупой. Для выделения скрытой мезо- и микрофауны их прогревали в течение суток по методу термоградиентной экстракции. Сравнение структуры сообществ беспозвоночных животных в контрольной и обработанной биопрепаратами поч-

мощность ν-ой моды волокна с радиальным распределением поля $u_\nu(r)$; n_a – показатель преломления воздуха; ε_0 и μ_0 – диэлектрическая и магнитная проницаемости вакуума; m – число петель волокна в чувствительном элементе датчика; $\gamma_\nu^{(i)}$ – коэффициент затухания ν-ой моды, отнесенный к i-му радиальному участку петли и допускающий расчет с использованием цилиндрических функций; C_ν – амплитуда данной моды, определяемая условиями ее возбуждения.

Выражения (1) и (2) записаны в предположении, что излучение, возбуждающее волокно, не имеет угловой структуры.

На рис. 1 сопоставлены расчетная 1 и экспериментальная 2 зависимости пропускания чувствительного элемента датчика в виде 10 деформируемых витков жгута от большой полуоси эллипса a. Эти зависимости получены для кварцевого многомодового оптического волокна в полимерной оболочке.

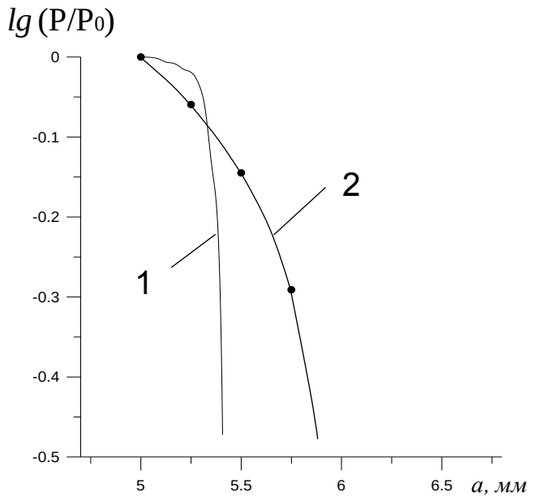


Рис. 1. Зависимость светопропускания чувствительного элемента датчика давления от большой полуоси эллипса (петли световода): 1 – расчетная; 2 – экспериментальная

Из сравнения теории и эксперимента (рис. 1) следует, что описанная теоретическая модель, в целом, эффективна для расчета параметров волоконно-оптического датчика давления. В частности, она позволяет корректно оценить размеры эллиптической петли чувствительного элемента, при которых происходит отсечка пропускания устройства. Оптимизация датчика может быть достигнута за счет использования в его конструкции оптического волокна с полимерной оболочкой, хорошо поглощающей оболочечные моды.

движителей и опорных поверхностей, как это имеет место в электроподвижном составе железных дорог, коммунального транспорта и электромобилей.

К созданию таких тракторов включились ведущие тракторостроительные фирмы. Так, фирма New Holland (Италия, Турин) создала трактора NH^2 без ДВС на водородных топливных элементах мощностью 78 кВт. Трактор не выделяет ни углекислого газа, ни угарного газа, а только чистую воду. Правда, пока трактор без перезаправки может работать не более двух часов. Трактор удостоен золотой медали на выставке с/х техники в Париже.

МТЗ в 2009 году совместно с компанией «Русэлпром» (Россия) создали колесный трактор БЕЛАРУС-3023 с электромеханической трансмиссий тягового класса 5 мощностью 220 кВт. В настоящее время ведутся работы по его усовершенствованию и разработке гусеничного трактора такого же класса. Трактор БЕЛАРУС-3023 удостоен серебряной медали на выставке в Ганновере (Германия).

Алтайский тракторный завод (Россия) вместе с «Русэлпром» ведет также работы по созданию гусеничного трактора. Аналогичные работы ведутся и другими зарубежными фирмами.

Успешные работы по созданию тракторов с электротягой и электрическим отбором мощности создают благоприятные перспективы для перехода сельского хозяйства на мобильные электроприводные технологии и последующего отказа в сельском хозяйстве от экологически небезопасных силовых установок на базе ДВС.

УДК 629.114.2

ВЫБОР СХЕМЫ ДВУХПОТОЧНОЙ ТРАНСМИССИИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

*И. С. САЗОНОВ, П. А. АМЕЛЬЧЕНКО, А. П. ПУГАЧЕВ, О. Н. КАЛУГИНА
*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Государственное научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН Беларуси»
Могилев, Минск Беларусь

Применяемые в настоящее время на мобильных машинах ступенчатые механические трансмиссии не обеспечивают бесступенчатое изменение скорости движения и получение высоких технико-экономических показателей создаваемых машин.

Указанные недостатки этих трансмиссий можно устранить применением полнопоточных гидрообъемных трансмиссий, обеспечивающих бесступенчатое изменение скорости движения в широких пределах без изменения скорости вращения двигателя. Однако, с ростом передаваемых мощностей применение гидропередач по традиционной схеме вызывает трудности, а иногда становится невозможным из-за сложности обеспечения массогабаритных показателей и КПД.

Резервом на пути улучшения потребительских свойств трансмиссии является использование многопоточности, когда объемный гидропривод устанавливается в параллельной ветви и передает только часть мощности, подводимой к выходному валу. Остальная часть мощности от двигателя к потребителю передается механическим путем.

Разветвление или суммирование мощности в таких приводах осуществляется с помощью зубчатых дифференциалов. У таких передач улучшаются массогабаритные показатели и повышается КПД.

Схема двухпоточной гидромеханической трансмиссии с гидростатическим модулем для мобильных машин представлена на рис. 1. Конструктивно такая трансмиссия состоит из двух модулей: гидравлического вариатора с двухступенчатым переключением диапазонов и модуля согласования вариатора с мостом ведущих колес трактора. Диапазон скоростного регулирования этой трансмиссии равен 5,9.

Трансмиссия, представленная на схеме, может работать в однопоточном режиме передачи энергии как гидростатическая трансмиссия (разомкнут фрикцион $Ф_1$ и замкнут фрикцион $Ф_2$) или в двухпоточном режиме (разомкнут фрикцион $Ф_2$ и замкнут фрикцион $Ф_1$). Одновременным размыканием фрикционов $Ф_1$ и $Ф_2$ обеспечивается гарантированное отсоединение двигателя от трансмиссии.

УДК 681.7.068

АНАЛИЗ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

И. В. ШИЛОВА, *О. А. БЕЛЬСКАЯ, *А. Б. СОТСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*Учреждение образования
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А. А. Кулешова»
Могилев, Беларусь

Авторами представлена электродинамическая модель датчика давления, который вариации измеряемого параметра преобразует в регистрируемые фотоприемником колебания интенсивности света. Чувствительным элементом устройства служит соединенная с подвижной мембраной эластичная петля, состоящая из нескольких витков жгута многомодовых оптических волокон. Торцевое возбуждение волокон осуществляется светодиодом. Работа датчика объясняется излучением света из сердцевины каждого из изогнутых волокон жгута и поглощением этого света защитной полимерной оболочкой волокна. Поскольку свет распространяется вдоль волокна в виде его собственных мод, а затухание этих мод существенно зависит от радиуса изгиба волокна, деформация петли каждого волокна в датчике вызывает модуляцию пропускания света как данным волокном, так и жгутом в целом. Эта модуляция представляет собой сенсорный эффект.

Для количественного описания данного эффекта учитывалось то, что в рассматриваемом датчике форма петли волокна близка к эллипсу. Данная петля может быть аппроксимирована четырьмя радиальными участками с длинами L_i и радиусами изгиба $R_c^{(i)}$ ($i=\overline{1,4}$), значения которых определяются методом наименьших квадратов. В результате, для анализа устройства может быть использована известная скалярная теория излучения кольцевой волоконно-оптической антенны.

Пренебрегая взаимной трансформацией мод в местах сочленения упомянутых радиальных участков, используя соотношения ортогональности мод и предполагая, что моды оболочки волокна эффективно фильтруются поглощающим полимерным покрытием, для интегральной мощности излучения на выходе волокна можем записать:

$$P=\sum_{\nu} P_{\nu} \quad ; \tag{1}$$

$$P_{\nu}=\pi n_a\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}\left|C_{\nu}\right|^2\exp\left(-m\sum_{i=1}^{4}\gamma_{\nu}^{(i)}L_i\right)\int_0^{\infty}u_{\nu}^2 r dr \quad , \tag{2}$$

где P – интегральная мощность излучения на выходном торце волокна; P_{ν} –

мого изделия, расстояние между измерительными обмотками (вдоль линии, по которой перемещается преобразователь в процессе сканирования) сделано по возможности минимальным, диаметр сердечника преобразователя равен 5 мм. Кроме этого, для локализации чувствительной области ВТП, в его конструкции применен специальный экран. Для отстройки от влияния на работу дефектоскопа шероховатости контролируемой поверхности, вариаций угла наклона преобразователя, окалины, ржавчины, выходной сигнал ВТП подается на синхронный детектор, который настроен так, чтобы максимально ослаблять сигнал от указанных помех. Это достигается выбором оптимальной величины фазового сдвига опорного сигнала, подающегося на синхронный детектор, определяемого экспериментально перед проведением контроля. В качестве опорного сигнала выбрано напряжение, пропорциональное току возбуждения преобразователя. Синхронный детектор выполнен на основе перемножителя аналоговых сигналов. Напряжение с выхода синхронного детектора поступает на фильтр верхних частот, в результате чего достигается дальнейшее ослабление сигналов “низкочастотных” помех. Выходное напряжение фильтра верхних частот анализируется микроконтроллером на соответствие пяти, заранее установленным параметрам. В результате достигается высокая достоверность обнаружения дефектов при наличии различных мешающих факторов.

Для повышения чувствительности дефектоскопа обмотка возбуждения ВТП включена в резонансный колебательный контур. Рабочая частота тока возбуждения отлична от резонансной частоты контура и выбрана таким образом, чтобы при перемещении преобразователя с бездефектного на дефектный участок резонансная частота контура приближалась к рабочей частоте. Резонансная частота контура при таком перемещении изменяется, ввиду происходящего при этом изменения индуктивности обмотки возбуждения ВТП. В результате достигается повышение чувствительности дефектоскопа.

Дефектоскоп при шероховатости контролируемой поверхности R_a = 1,25 мкм выявляет искусственный дефект с минимальным значением глубины 0,1 мм (его ширина составляла 0,02 мм, протяженность 30 мм, измерения проводились на образце СОП 2353.08, изготовленном из стали 45). При шероховатости контролируемой поверхности R_Z =320 мкм на том же образце выявляется дефект с минимальной глубиной 0,6 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вихретоковый контроль литых деталей с грубо обработанной поверхностью // Ассоциация «ОКО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ndt.com.ua/articles/18_technology.html.

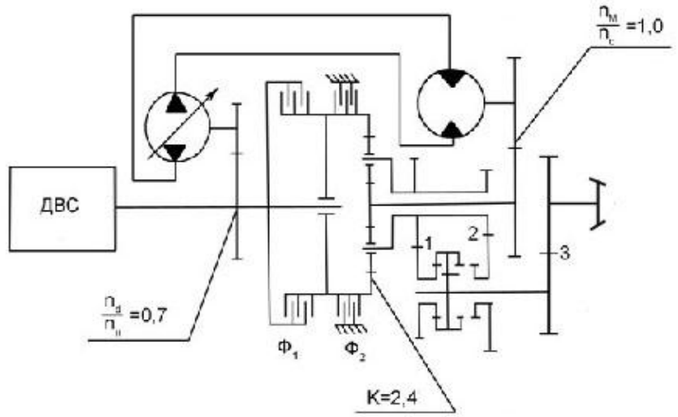


Рис. 1. Кинематическая схема и параметры бесступенчатой двухпоточной трансмиссии для мобильных машин

Включением зубчатых пар 1 и 2 обеспечивается перевод трансмиссии на высший диапазон (транспортный) или низший (технологический) скоростной диапазон, при работе ее как в двухпоточном, так и в однопоточном режимах передачи энергии.

Однопоточный режим предполагается использовать для маневрирования и точного позиционирования машины, а также при движении задним ходом.

Двухпоточный режим работы трансмиссии используется при выполнении энергоемких операций и на транспортных работах с предварительным включением соответствующего скоростного диапазона.

Предложенная трансмиссия может быть изготовлена в виде отдельного модуля и установлена на колесный трактор в корпус серийной коробки передач, включена в общую схему трансмиссии с сохранением существующей конструкции заднего моста.

Использование такой трансмиссии на мобильных средствах (например, тракторах) обеспечит повышение производительности машинно-тракторного агрегата, снизит расход топлива на единицу выполненной работы, улучшит условия работы оператора и уменьшит выброс вредных веществ в атмосферу.

УДК 629.114.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАШЕНИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА СИДЕНЬЕ ВОДИТЕЛЯ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

И. С. САЗОНОВ, В. А. КИМ, *Н. П. АМЕЛЬЧЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
Могилев, Минск, Беларусь

Как известно, наиболее эффективными средствами гашения колебаний на сиденье водителя колесных машин являются активные виброзащитные системы (АВС), которые изменяют характеристики упруго-диссипативных элементов подвески в зависимости от характеристик вынужденных колебаний. Однако все еще АВС на колесных машинах имеют ограниченное, а не массовое использование. Это связано с тем, что они отличаются значительной стоимостью по сравнению с пассивными виброзащитными системами. В последние годы для повышения эффективности пассивных виброзащитных колесных машин используются конструкции и способы подрессоривания кабины водителя. При этом эффективность гашения колебаний сиденья водителя во многом зависит от выбора упруго-диссипативных характеристик подвески сиденья и кабины, которые может быть определены путем моделирования колебаний масс колесного трактора с подрессоренной кабиной (рис.1).

В работе предлагаются колебательная модель колесного трактора с подрессоренной массой кабины и результаты моделирования на ПЭВМ при случайных возмущениях со стороны опорной поверхности.

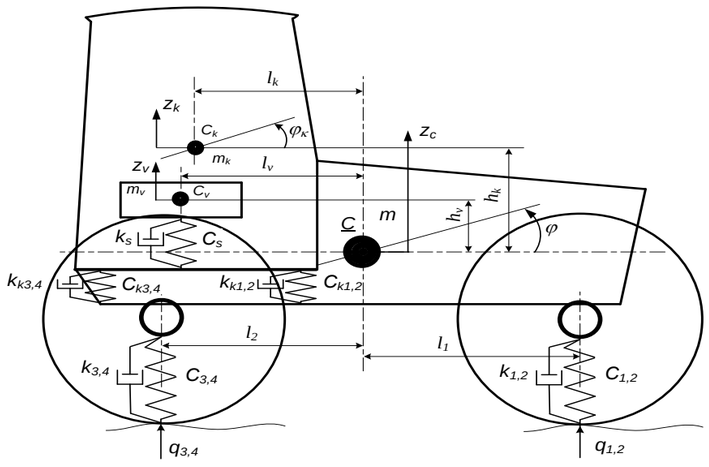


Рис. 1. Расчетная схема колебаний масс колесного трактора с подрессоренной кабиной

УДК 620.179.14

ВИХРЕТОКОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ С БОЛЬШОЙ ШЕРОХОВАТОСТЬЮ ПОВЕРХНОСТИ

А. В. ЧЕРНЫШЕВ, И. Е. ЗАГОРСКИЙ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

В ряде случаев, наиболее эффективным средством выявления поверхностных дефектов являются вихретоковые дефектоскопы. Они обеспечивают выявление дефектов малых геометрических размеров, процесс контроля относительно просто автоматизируется, при работе не требуется применение расходных материалов, контроль можно проводить при наличии зазора между накладным вихретоковым преобразователем (ВТП) и контролируемой поверхностью.

На практике всегда имеются различные мешающие факторы, влияние которых необходимо устранить при сохранении требуемой чувствительности дефектоскопа к выявлению дефектов. При проведении контроля ферромагнитных изделий одним из таких мешающих факторов является неоднородное распределение магнитных и электрических параметров в поверхностном слое материала контролируемого изделия. Другими мешающими факторами могут быть непостоянство зазора между ВТП и контролируемой поверхностью, перекосы ВТП относительно этой поверхности, наличие на ней пластинчатых коррозии, окалины, очаговой коррозии, загрязнений, содержащих ферромагнитные частицы, большая шероховатость контролируемой поверхности. Все эти факторы могут приводить к появлению ложных срабатываний дефектоскопа. В источнике [1] приведены данные о возможности применения вихретокового дефектоскопа типа ВД3-71 для контроля литых изделий с грубо обработанной поверхностью. Отмечается, что требуемое соотношение сигнал/помеха достигается за счет применения дифференциальной обработки сигнала в процессе сканирования.

В ИПФ НАН Беларуси разработан вихретоковый дефектоскоп, позволяющий существенно уменьшить влияние всех указанных выше мешающих факторов при обеспечении высокой чувствительности к дефектам. Для отстройки от влияния мешающих факторов применено следующее. В дефектоскопе использован динамический метод контроля, то есть при контроле накладной ВТП перемещается с постоянной скоростью по контролируемой поверхности. ВТП состоит из ферритового сердечника, на котором расположена обмотка возбуждения, а у рабочей торцевой поверхности расположены две, включенные встречно, измерительные обмотки с одинаковым количеством витков. Для уменьшения влияния помех, связанных с неоднородным распределением магнитных и (или) электрических параметров контролируе-

процесс безфракционного поступления всего вещества пробы. Долю вещества пробы, поступившую в плазму разряда за счёт этого процесса, можно оценить по отношению интегральных интенсивностей спектральной линии этого элемента в течение первоначальной стадии процесса и за всё время его поступления. Полученную таким образом величину будем использовать в дальнейшем для разделения долей интенсивности спектральной линии других элементов, обусловленных фракционным и безфракционным процессами поступления вещества пробы.

Для обработки полученной спектральной информации выбираем зависимость интенсивности спектральной линии от времени, характеризующуюся наличием хорошо выраженного первоначального максимума с последующим минимумом с достаточно небольшой интенсивностью (близкой к интенсивности шума). Выделяем участок этой зависимости, на котором определяющим для данного элемента будет безфракционное поступление вещества.

Для каждого зарегистрированного кадра начиная с нулевого и заканчивая последним кадром выделенного участка создаём массив коэффициентов с элементами, вычисляемыми как:

$$\eta_k = \frac{I_k}{I_{\text{int}}},$$

где I_k – интенсивность выбранной спектральной линии, зарегистрированная в k-ом кадре; $I_{\text{int}} = \sum_{i=0}^{N-1} I_i$ – интегральная интенсивность выбранной линии за всё время исследования, N – количество кадров регистрации спектральной информации.

В дальнейшем производим обработку спектральной информации с использованием полученных коэффициентов для всех используемых линий элементов пробы. Выделение части интенсивности линии, обусловленной фракционным поступлением элемента, осуществляем следующим образом:

$$I_{ak_{cor}} = I_{ak} - I_{a\text{int}} \cdot \eta_k,$$

где I_{ak} – зарегистрированная интенсивность линии элемента в k-ом кадре; $I_{a\text{int}} = \sum_{i=0}^{N-1} I_{ai}$ – интегральная интенсивность этой линии за всё время исследования.

В расчетной схеме (рис. 1) приняты следующие независимые координаты: z_c, z_k, z_v, – вертикальные перемещения центров масс трактора, его кабины и водителя; φ, φ_k – угловые перемещения в продольной плоскости остова трактора и кабины; ψ, ψ_k – поперечные перемещения остова трактора и кабины.

Результаты имитационного моделирования вертикальных колебаний сиденья водителя колесного трактора, при движении по грунтовой дороге (скорость движения 2,5 м/с) представлены на рис. 2.

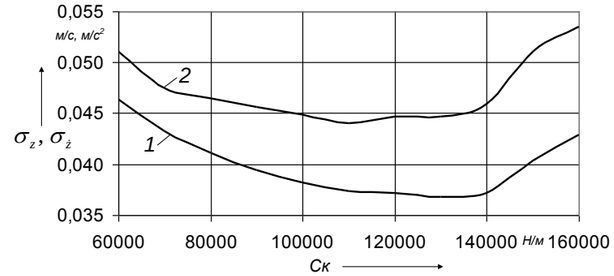


Рис. 2. Изменение среднеквадратических отклонений (1) и ускорений (2) сиденья водителя колесного трактора в зависимости от жесткости подвески кабины трактора при движении по грунтовой дороге со скорость 2,5 м/с

На рис. 3 представлены графики изменения среднеквадратичных перемещений и ускорений сиденья водителя в зависимости от жесткости подвески сиденья.

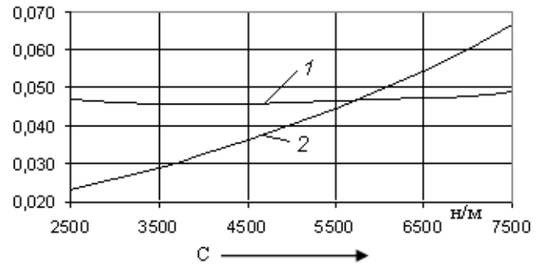


Рис. 3. Изменение среднеквадратичных отклонений (1) и ускорений (2) сиденья водителя в зависимости от жесткости подвески сиденья при движении трактора по грунтовой дороге со скорость 2,5 м/с

Из анализа результатов моделирования можно сделать следующие выводы:

– повышение частоты собственных колебаний подвески сиденья ведет к возрастанию среднеквадратичных ускорений на сиденье водителя, при этом среднеквадратичное перемещение сиденья остается практически неизменным;

– снижение среднеквадратичных ускорений на сиденье при эксплуатации трактора по полю под посев можно обеспечить снижением частоты собственных колебаний подвески сиденья;

– для снижения параметров колебаний вязкое сопротивление подвески кабины должно удовлетворять условию, полученного из принципа функционирования динамического гасителя колебаний:

$$\alpha_к = \frac{\left[C_{сид} \cdot (Z_к - Z_{сид})^2 + C_к \cdot (q - Z_к)^2 - \alpha_{сид} \cdot (\dot{Z}_к - \dot{Z}_{сид})^2\right]}{(\dot{q} - \dot{Z}_к)^2}, \qquad (1)$$

где: $\alpha_к$ – коэффициент вязкого сопротивления подвески кабины; $Z_к$ – вертикальная координата перемещения кабины трактора; $Z_{сид}$ – вертикальная координата перемещения сиденья водителя колесного трактора; q – координата перемещения остова трактора при возмущающих воздействий; $\dot{Z}_к$ – скорость перемещения кабины при колебаниях; $\dot{Z}_{сид}$ – скорость вертикального перемещения сиденья водителя; $\dot{Z}_к$ – скорость вертикального перемещения кабины водителя при колебаниях.

Условие равенства потенциальной энергии и диссипативной функции (1) должны быть положены в основу выбора упруго-диссипативных элементов систем подвесок.

Результаты моделирования представлены на рис. 4 и 5.

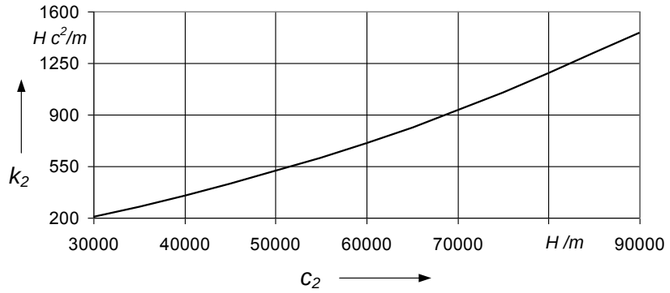


Рис. 4. Изменение коэффициента демпфирования подвески сиденья водителя в зависимости от коэффициента жесткости

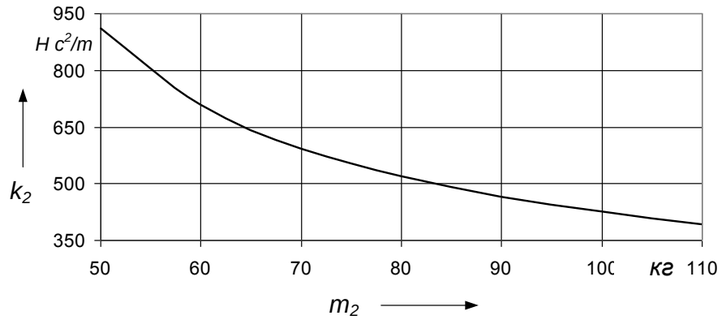


Рис. 5. Изменение коэффициента демпфирования подвески сиденья водителя в зависимости от массы водителя

Анализ результатов моделирования подтвердил эффективность использования вторичного подрессоривания для эффективности гашения низкочастотных колебаний сиденья водителя в диапазоне статических нагрузок 50–150 кг. Амплитуда низкочастотных резонансных колебаний в диапазоне частот воздействия 1–8 Гц снижается в 2 раза на рабочих скоростях трактора 5–12 км/ч при подрессоривании кабины трактора.

УДК 543.423

ОБРАБОТКА СПЕКТРАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ФРАКЦИОННОГО ПОСТУПЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА ПРОБЫ В ПЛАЗМУ РАЗРЯДА

К. В. ФРАНЦКЕВИЧ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН БЕЛАРУСИ»
Могилев, Беларусь

Поступление вещества порошкообразной пробы сложного состава, находящейся в канале угольного электрода в плазму электрического разряда при атомно-эмиссионном спектральном анализе, обычно характеризуется достаточно большой фракционностью. При этом наблюдается существенная неравномерность поступления различных элементов в течение времени исследования. Это объясняется различными свойствами соединений элементов, входящих в состав пробы, и непрерывным протеканием химических реакций с их участием. Исходя из характера процессов, происходящих с веществом пробы при атомно-эмиссионном спектральном анализе, поступление любого из элементов можно охарактеризовать как комбинацию безфракционного и фракционного процессов поступления вещества. Для корректного анализа полученных результатов следует разделять влияние этих процессов на изменение интенсивности спектральных линий элементов во времени.

Безфракционное поступление вещества наблюдается в течение непродолжительного начального промежутка времени с момента зажигания разряда, когда всё вещество пробы ещё не успело нагреться до высокой температуры. В этом случае вещество пробы выноситься в плазму разряда как есть, без разделения на фракции, При таком процессе поступления содержание элементов в плазме будет пропорционально их первоначальной концентрации в веществе пробы, концентрация их в пробе при этом не меняется. В дальнейшем, после расплавления и перемешивания вещества пробы, всё большее влияние начинает оказывать процесс фракционного поступления вещества. При этом скорость поступления элементов в плазму зависит от летучести их соединений, концентрация их в пробе в процессе исследования меняется и мгновенное значение их содержания в плазме соответствует текущей, а не первоначальной их концентрации в веществе пробы.

Для разделения частей интенсивности спектральной линии, обусловленных различными видами процесса поступления, воспользуемся предположением, что для труднолетучего соединения элемента в самом начале процесса поступления вся зарегистрированная интенсивность спектральной линии обусловлена только процессом безфракционного выноса вещества. Можно считать, что зарегистрированное на начальном этапе изменение интенсивности спектральных линий этого элемента можно распространить на

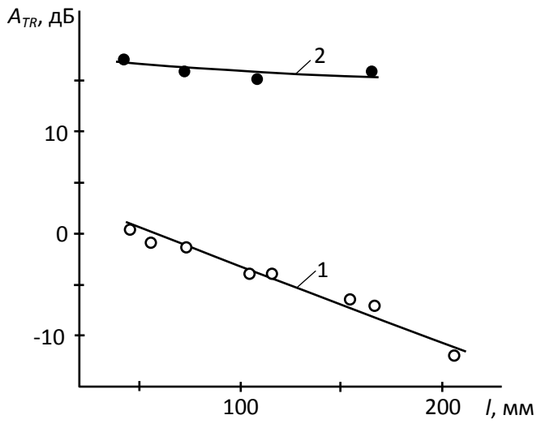


Рис.1. Зависимость отношения амплитуд A_T/A_R от расстояния в режиме отражения от грани образца: безразмерная глубина УПС h^* = 0 (1); h*= 2,5 (2); f = 5 МГц, β=58°

Установлено, что для угла падения волны $\beta \approx \beta_2$ и значений глубины слоя $h^* < h^{**}$ зависимости A_T и $A_{TR}=A_T/A_R$ от длины акустической базы l имеют квазилинейный вид с уменьшающимся углом тангенса наклона кривых (рис. 1). В этом случае происходит перераспределение вклада энергии падающей продольной волны в поверхностную и поперечную моды, причем ослабление последней с расстоянием, по мере увеличения глубины УПС, уменьшается вследствие эффекта рефракции. Угол наклона φ зависимостей $A_{TR}(l)$ и $A_T(l)$ по мере роста h^* уменьшается, так что он может использоваться в качестве информативного параметра, характеризующего глубину УПС.

В случае, когда $h^* > h^{**}$, наблюдается существенное изменение структуры поля подповерхностной волны, обусловленное явлением рефракции. Исследования (рис. 2), проведенные в режиме отражения на частоте 10 МГц с использованием локальной иммерсионной ванны, показали, что уже при $h^* \approx 5$ зависимость $A_T(l)$ имеет ряд экстремумов. С одной стороны, это может быть использовано для оценки глубины УПС, коррелирующей с безразмерными координатами положения экстремумов. С другой стороны, очевидно, что если использовать зависимости $A_{T,R}(l)$ при разных h, подобные приведенным на рис.1, то эффекты рефракции существенно затрудняют процесс измерения. Установленное граничное значение глубины УПС, при котором на зависимости $A_T(l)$ уже обнаруживаются экстремумы, составляет $h^{**} \approx 3$–3,5.

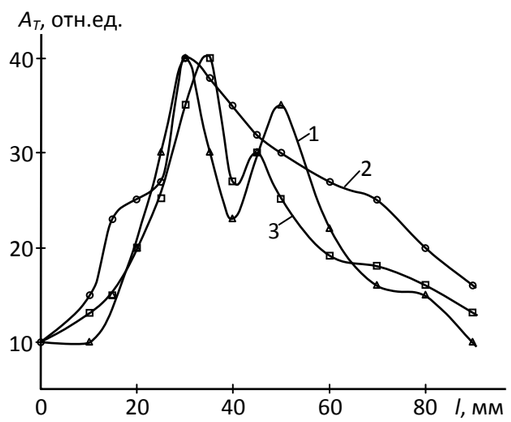


Рис. 2. Зависимость амплитуды поперечной волны от расстояния до отражающей грани образца в слое с $h^* \approx 5$ при варьировании угла падения волны в окрестности критического значения: β = 23° (1); β =25,5° (2); β = 26° (3)

Таким образом, амплитудные характеристики несут информацию о состоянии УПС и могут быть использованы для оценки его параметров путем использования достаточно простой методики и средств измерений.

УДК 629.113

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ПОДРЕССОРИВАНИЯ СИДЕНЬЯ ВОДИТЕЛЯ КОЛЕСНОЙ МАШИНЫ

И. С. САЗОНОВ, В. А. КИМ, *Н. П. АМЕЛЬЧЕНКО, О. В. БИЛЫК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
Могилев, Минск, Беларусь

В работе изложены методы реализации нелинейных подвесок сиденья колесных машин путем использования упругих элементов, обладающих линейными характеристиками (рис. 1, 2). Схемы подрессоривания сиденья, представленные на рис. 1 и 2, позволяют реализацию подвесок с нелинейными характеристиками. Использование данных схем в подвесках сидений при соответствующем выборе упругих характеристик и кинематике направляющих устройств позволит сохранение заданной частоты собственных колебаний сиденья.

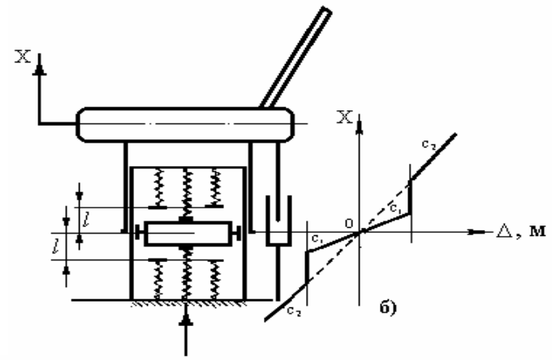


Рис. 1. Схема подрессоривания сиденья с упругими элементами, установленных с зазором

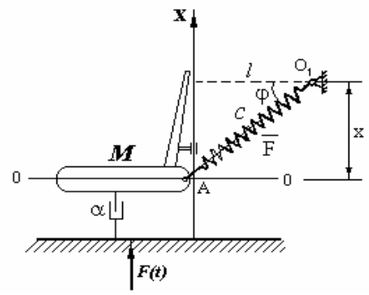


Рис. 2. Схема подрессоривания сиденья с консольным закреплением упругого элемента

В работе изложены теоретические методы качественного анализа решения нелинейных дифференциальных уравнений и метод припасовывания для схем, представленных на рис. 1 и 2 применительно к подвеске сиденья водителя.

Получено аналитическое решение уравнения для схемы, представленной на рис. 1 при $|x| \geq l$:

$$x = l \cdot \cos k \cdot t + \frac{1}{k} \cdot \sqrt{v_0^2 - l^2 \cdot k_1^2} \cdot \sin k \cdot t,$$

где $x_0 = V_0$ k, k_1 – частоты собственных колебаний при различных деформациях пружины; t – время.

Получены формулы для определения амплитуды:

$$a = \frac{1}{k_2} \cdot \sqrt{v_0^2 + l^2 \cdot (k_2^2 - k_1^2)},$$

и периода колебаний нелинейной колебательной системы:

$$T = 4 \cdot (\tau_1 + \tau_2) = 4 \cdot (\frac{1}{k_1} \cdot \arcsin \frac{l \cdot k_1}{v_0} + \frac{1}{k_2} \cdot arctg \frac{\sqrt{v_0^2 - l^2 \cdot k_1^2}}{l \cdot k_2}).$$

Составлено дифференциальное уравнение малых колебаний для построения фазового портрета для схемы, представленной на рис. 2.

Для произвольного положения сиденья получена формула для определения восстанавливающей силы пружины ***F,*** пропорциональной ее деформации.

Качественный анализ нелинейной колебательной системы (рис. 2) проведен с помощью построения фазового портрета нелинейного уравнения колебаний:

$$\ddot{x} + k^2 \cdot x = k^2 \cdot x - \beta \cdot x^3.$$

На основе данного уравнения определена дельта – функция:

$$\delta = \delta(x) = \frac{\beta}{k^2} \cdot x^3 - x,$$

где: $\beta = 0{,}4\ k^2$,

$$\delta = \frac{\beta}{k^2} \cdot x^3 - x = 0{,}4 \cdot x^3 - x.$$

Из анализа нелинейных уравнений установлено, что частоты собственных колебаний системы могут адаптироваться к частотам возмущающихся воздействий путем сохранения постоянства заданной частоты собственных колебаний.

УДК 620.179.16

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ НА АМПЛИТУДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ И ПОДПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛН

*О. С. СЕРГЕЕВА, Г. Е. КОНОВАЛОВ, М. В. АСАДЧАЯ, Н. В. ЛЕВКОВИЧ
*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Могилев, Минск, Беларусь

Разработка и внедрение в промышленное производство эффективных методов и средств неразрушающего контроля (НК), качества упрочнения поверхностного слоя (УПС) металла (закалкой ТВЧ, цементацией, химико-термической обработкой и др.) является важной научно-технической задачей. Объекты с УПС представляют собой среды с плавно изменяющимися по высоте слоя z=0-h физико-механическими свойствами, такими как модуль Юнга E, твердость B, износостойкость и др. Глубина слоя h и указанные свойства хорошо коррелируют с акустическими параметрами - скоростью УЗК, удельным акустическим сопротивлением, затуханием волны.

В частотном диапазоне 1 – 10 МГц на образцах, с различной глубиной упрочненного закалкой ТВЧ слоя, получены экспериментальные зависимости амплитуды волны Рэлея (ПАВ) (A_R) и подповерхностной поперечной волны (A_T) от угла падения волны β, варьируемого в диапазоне, включающем второй критический угол β_2 и оптимальный угол возбуждения ПАВ β_R. Установлено, что угловые зависимости амплитуды поверхностной волны имеют вид, подобный параболе, угол максимума которой возрастает с увеличением глубины упрочненного слоя или безразмерной глубины УПС $h^*=h/\lambda_R$. Подобные закономерности имеют место и для амплитудно-угловой зависимости подповерхностной поперечной волны, но в окрестности критического угла β_2. Показано, что для повышения точности измерения скорости ПАВ на разных частотах в объектах с УПС необходима дополнительная оптимизация углов падения волны, производимая механическим способом либо путем использования ПЭП с фазированной решеткой.

Возможно использование зависимостей $A_R(\beta)$ и $A_T(\beta)$ на разных частотах в качестве дополнительного информационного материала для определения параметров упрочненного слоя. Если же твердость на поверхности объекта с УПС известна, шероховатость поверхности $R_z \ll \lambda_{ПАВ}$, а точность установки β не выше 0,1–0,2°, то представляется возможным производить оценку глубины УПС по данным амплитудных зависимостей $A_R(\beta)$, снимаемых в режиме отражения.

приемник излучения. Фактически по такой схеме оценка мутности среды строится на измерении коэффициента ослабления по двукратному измерению мощности излучения с калибровочным ослабителем и пробой неоднородной среды.

При построении световодного тракта по схеме прямого преобразования увеличение погрешности связано с нелинейностью функции преобразования и нестабильностью источника излучения.

В схемах преобразователей, построенных на проходящем излучении, световоды используются для направленной передачи излучения источника к приемнику и приема информативного излучения. В таких схемах модулированное неоднородной средой излучение на выходе световода определяет его контролируемые параметры и свойства. При этом суммарная погрешность преобразования и передачи информативных излучений определяется и помехами каждого отдельно взятого элемента цепи.

В двухканальной схеме с пространственным разделением световодов, наряду с каналом формирования первичной информации вводится дополнительный (избыточный) эталонный канал. Избыточный канал, выступающий в виде опорного, образуется световодами, эталоном или образцом и приемным световодом, имеющим светопропускание. При этом световой поток несет информацию о характеристиках однородной среды. Подобная схема при некотором структурном усложнении обеспечивает улучшенные метрологические характеристики преобразователей при расширенных функциональных возможностях. Принцип относительных измерений в таком преобразователе упрощает процесс мутнометрии, особенно операций градуировки и испытаний мутномеров.

В схеме двухлучевого преобразования в качестве образца (эталона) используется регулируемый ослабитель с линейным или функциональным преобразованием. Однако из-за погрешностей образцового ослабителя (эталона) полной компенсации мощностей в двухлучевом преобразователе достигнуть невозможно.

Разновидностью компенсационной схемы двухлучевого преобразователя является двухканальная схема с временным разделителем оптических каналов. В двухканальной системе временное разделение каналов строится на поочередной подаче светового потока в информационный канал и канал сравнения.

В работе рассмотрена схема комбинированного двухканального акустооптического прибора с расширенными функциональными возможностями для идентификации жидких сред и измерения их физических свойств.

С учетом метрологических и информационных характеристик выбирается та или иная схема световодных преобразователей применительно к задачам оперативного контроля состояния жидких неоднородных сред.

УДК 629.113

РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДИСКОВЫХ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ МИКРОАВТОБУСА МАЗ

И. С. САЗОНОВ, А. А. МЕТТО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

«Завод «Могилевтрансмаш» ОАО «МАЗ» в течение нескольких лет проводит опытно-конструкторские работы по созданию отечественного микроавтобуса. К настоящему моменту времени собрано несколько образцов микроавтобусов – 14-местных МАЗ-181010 и 11-местных МАЗ-182010 (рис. 1).

Рис. 1. Фотография микроавтобуса МАЗ

На эти модели микроавтобусов устанавливаются дисковые тормозные механизмы (на колеса передней оси) и барабанные тормозные механизмы (на колеса задней оси).

Для проверки эффективности рабочей тормозной системы микроавтобуса МАЗ на полигоне кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» проведены стендовые испытания на соответствия требованиям ТКП 309-2011 (02190) – «Государственный технический осмотр транспортных средств. Порядок проведения и проверки технического состояния транспортных средств», а также ряд функциональных тестов.

В качестве стендового оборудования использована линия инструментального контроля технического состояния автомобилей Sherpa Safeline 3,5 PC-3, состоящая из тестера проверки бокового увода SSP-Prüfstrasse – 400, стенда для проверки амортизаторов STP-Prüfstrasse-3.5, роликового силового тормозного стенда BPS-Kompakt-3.5-PC. В качестве устройства преобразования и отображения информации использован ноутбук Acer Extensa 5620Z,

соединенный с измерительным блоком стенда через RS-232 интерфейс (рис. 2).

Рис. 2. Фотография микроавтобуса МАЗ на линии инструментального контроля технического состояния автомобилей Sherpa Safeline 3,5 PC-3 во время проведения испытаний

В результате испытаний установлено, что удельная тормозная сила рабочей тормозной системы микроавтобуса МАЗ составила 0,54 (усредненное значение по 10 экспериментам, пиковое значение – 0,58), что превышает минимальный порог эффективности (0,5) на 8 %. Кроме того, установлено, что боковой увод передней оси составил 0 мм/м, а частотная характеристика передней подвески микроавтобуса МАЗ соответствует требованиям действующих технических нормативно-правовых актов (рис. 3).

Рис. 3. Фотография диалогового окна с результатами испытаний микроавтобуса МАЗ на режиме «Подвеска»

Таким образом, микроавтобус МАЗ, колеса передней оси которого оснащены разработанными на кафедре «Техническая эксплуатация автомобилей» дисковыми тормозными механизмами, соответствует требованиям ТКП 309-2011.

УДК 681.7.068

СТРУКТУРА И СХЕМЫ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ МУТНОМЕТРИИ

С. С. СЕРГЕЕВ, К. С. ЗАХАРОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Функциональное назначение устройств, связанных со средой и первичной информацией, определяется структурно-алгоритмической реализацией оптико-электронных преобразований и пространственно-распределенной обработкой информативных излучений.

Методы и технологии волоконной оптики в комбинации с оптико-электронными импульсными и лазерными излучателями, современными фотоприемниками и источниками энергии позволяют строить информационно-измерительные каналы, адаптированные к отдельным структурам, операциям, технологическим процессам и неоднородным средам. Более простыми по структуре и в схемной реализации являются способы, основанные на прямых преобразованиях по одноканальной схеме. В них излучение одного источника, с выбранными спектрально-энергетическими параметрами, канализируется световодным излучателем с направленным воздействием на неоднородную среду. Формируемое при взаимодействии информативное излучение локализуется и канализируется для направленной передачи непосредственно на фотоприемник.

В такой структуре информационный канал строится на последовательном преобразовании и передаче компонента информативного излучения, при котором выходная величина предшествующего элемента одновременно и последовательно воспринимается как входная величина для последующего элемента. Излучатель ориентировано воздействует на неоднородную среду, где в процессе взаимодействия формируется первичная информация. Информативное излучение воспринимается световодным приемником, непосредственно связанным с фотоприемником.

В схеме прямого преобразования излучение источника расщепляется моноволокнами на элементарные световые потоки, которые непосредственно взаимодействуют с некоторым ослабителем. Результат взаимодействия проявляется в выходном излучении, которое по приемному световоду передается элементарными моноволокнами на вход фотоприемника. В такой структуре излучение источника направленно воспринимается и канализируется системой оптических волокон. Калибровочный ослабитель (объект, эталон), встраиваемый в измерительную цепь, непосредственно воздействует на воспринятое излучение. Информативное излучение на выходе воспринимается системой оптических волокон (приемный световод) и передается на

Представленные соображения иллюстрируют рис.1, 2 и табл. 1. Расчеты выполнены при λ= 0,6328 μ*m* для окисных слоев на кремниевой и алюминиевой подложках. Обратная задача решена методом наименьших квадратов, при этом в качестве «экспериментальных» использованы зависимости, приведенные на рис.1 и аналогичные им, полученные в результате строгого расчета функций $\left|R_{p,s}(\theta)\right|^2$. Погрешности измерений рассматривались как ошибки округления при оптимальном детектировании мощности отраженного света 8-ми разрядным АЦП.

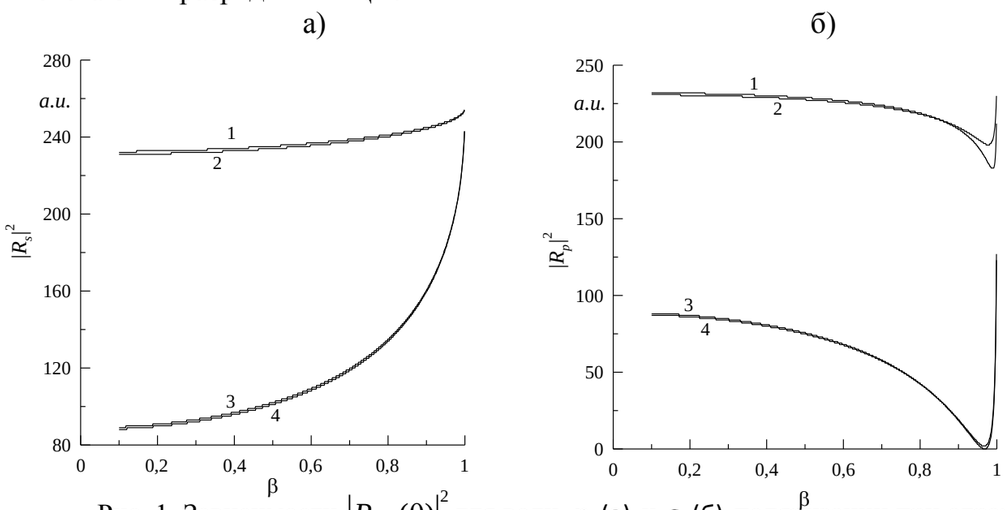


Рис. 1. Зависимости $\left|R_{p,s}(\theta)\right|^2$ для волн p (а) и s (б) поляризации при отражении света от пленки Al_2O_3 на поверхности Al (1, 2) и пленки SiO_2 на поверхности Si (3, 4). Кривые 1, 3 –*d* μ*m*; 2, 4 – *d*=0,01 μ*m*

Табл. 1. Погрешности решения обратной задачи

Пленка	Исходные значения		Восстановленные			
			s		*p*	
	n	*d* (μ*m*)	*n*	*d* (μ*m*)	*n*	*d* (μ*m*)
SiO_2	1,460	$1\cdot10^{-3}$	1,004	$4{,}98\cdot10^{-3}$	3,208	$1{,}30\cdot10^{-3}$
	1,460	$1\cdot10^{-2}$	1,457	$1{,}03\cdot10^{-2}$	1,394	$1{,}11\cdot10^{-2}$
Al_2O_3	1,652	$1\cdot10^{-3}$	1,749	$7{,}94\cdot10^{-4}$	1,466	$1{,}18\cdot10^{-3}$
	1,652	$1\cdot10^{-2}$	1,814	$7{,}46\cdot10^{-3}$	1,639	$1{,}02\cdot10^{-2}$

В соответствии с табл. 1, толщина наноразмерной пленки восстанавливается с меньшей относительной погрешностью, чем ее показатель преломления, причем при исследовании окисла на поверхности полупроводника предпочтительны волны *s* поляризации, а в случае окислов на поверхности металлов – волны *p* поляризации.

УДК 634*377

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ «ТРЕЛЕВОЧНЫЙ ТРАКТОР – ПАЧКА ДЕРЕВЬЕВ»

В. А. СИМАНОВИЧ, В. С. ИСАЧЕНКОВ, В. А. БОБРОВИЧ, С. Э. БОБРОВСКИЙ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

При рассмотрении вопросов динамики транспортного средства, каким является колесный трелевочный трактор, подсистемы рассматриваются отдельно и в последующем решается совместная задача. Любая управляемая машина представляет собой соединение трех частей: источника энергии (двигатель), механической взаимосвязанной системы и системы управления движением. В более ранних работах при исследовании колебательных явлений, происходящих в составных частях машин, не учитывались особенности динамического взаимодействия отдельных составляющих элементов.

Лесные колесные машины с функциями выполнения одной или двух операций, а так же многооперационные механизмы создаются преимущественно по модульному принципу. Такой путь требует принципиально новых подходов при разработке конструкций машин, постановке в той или иной форме задач динамического синтеза, целью которого является получение законов движения исполнительных органов, удовлетворяющих определенной совокупности технических требований.

Динамические процессы, происходящие в машине, существенно зависят от свойств ее механической части. При этом механическая машина должна рассматриваться как система с голономными стационарными связями. Важным моментом в этом случае является то, что к механической системе прикладываются обобщенные движущие силы, действующие на входные звенья механизмов. Взаимовлияние звеньев системы рассматривается как связи с упругодемпфирующими элементами.

Колебательные процессы, возникающие в передаточных механизмах систем, сопровождаются рассеиванием энергии, вызванным действием диссипативных сил. При ограниченной мощности двигателя у лесных машин возникает взаимодействие его с колебательной механической системой, проявляющееся наиболее полно в резонансных режимах и при проходе системы через резонансную зону в процессе разгона или торможения.

Последующим этапом исследований является составление уравнений движения подсистем с учетом существующих связей и податливости звеньев. Все эти обстоятельства приводят к тому, что уравнения движения механизмов под действием внешних сил оказываются нелинейными.

В механизмах с нелинейными функциями положения обобщенные силы сопротивления оказываются нелинейными функциями параметров движения. Уравнение движения машинного агрегата в виде источника заданной ограниченной мощности позволяет представить двигатель в виде механизма с одной степенью подвижности и состоящий из механизмов с жесткими звеньями. В этом случае выходное звено двигателя совершает вращательное движение, характеризующееся углом поворота взятым за обобщенную координату q. Момент инерции передаточных и исполнительных механизмов является в общем случае периодической функцией от q с периодом $2\pi i_м$:

$$I_д(q) = I_д(q + 2\pi i_м),$$

где $i_м$ – передаточное отношение механизма, связывающего входной вал двигателя с его выходным звеном.

При решении уравнения привода машинного агрегата методами Рунге-Кутта IV порядка было установлено, что динамические ошибки при проектировании сложных взаимосвязанных систем, вызванные податливостью звеньев, могут рассматриваться как вынужденные крутильные колебания многомассовой системы вблизи программного движения системы с жесткими звеньями.

УДК 621.372.8:535

ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТЕЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ НАНОРАЗМЕРНЫХ СЛОЕВ

С. О. ПАРАШКОВ, А. Б. СОТСКИЙ, *Л. И. СОТСКАЯ
Учреждение образования
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А.А. Кулешова»
*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Метод рефлектометрии, основанный на обработке углового спектра энергетического коэффициента отражения светового пучка от подложки с наноразмерным слоем, может составить успешную конкуренцию эллипсометрии, будучи более простым в реализации. В настоящей работе обсуждаются актуальные вопросы чувствительности данного метода.

Путем сведения волновых уравнений к интегральным уравнениям получены следующие аналитические выражения

$$R_p = \frac{\sigma_+\varepsilon_- - \sigma_-\varepsilon_+ + i[\beta^2\varepsilon_-\varepsilon_+\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(1/\varepsilon)dy + \sigma_-\sigma_+\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(\varepsilon)dy]}{\sigma_+\varepsilon_- + \sigma_-\varepsilon_+ - i[\beta^2\varepsilon_-\varepsilon_+\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(1/\varepsilon)dy - \sigma_-\sigma_+\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(\varepsilon)dy]} + O\left[\left(\frac{d}{\lambda}\right)^2\right], \quad (1)$$

$$R_s = [\sigma_+ - \sigma_- - ik_0^2\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(\varepsilon)dy][\sigma_+ + \sigma_- + ik_0^2\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(\varepsilon)dy]^{-1} + O[(d/\lambda)^2], \quad (2)$$

где R_p и R_s – амплитудные коэффициенты отражения волн p и s поляризации от структуры, в которой ось $0y$ указывает направление неоднородности, ε_+ и ε_- – диэлектрические проницаемости области, из которой падает излучение и подложки, $\sigma_\pm = k_0\sqrt{\varepsilon_\pm - \beta^2}$, $k_0 = 2\pi/\lambda$, $\beta = \sin\theta$, θ – угол падения, d – толщина наноразмерного слоя. Интегрирование в (1), (2) осуществляется по области наноразмерного слоя:

$$\int_{-\infty}^{\infty}\Delta(\varepsilon)dy = \begin{cases}\varepsilon(y) - \varepsilon_+ & (y > \bar{y})\\ \varepsilon(y) - \varepsilon_- & (y < \bar{y})\end{cases}, \quad \int_{-\infty}^{\infty}\Delta(1/\varepsilon)dy = \begin{cases}1/\varepsilon(y) - 1/\varepsilon_+ & (y > \bar{y})\\ 1/\varepsilon(y) - 1/\varepsilon_- & (y < \bar{y})\end{cases},$$

где $\bar{y}$ – некоторая координата внутри слоя. Как видно из (1), (2), регистрируемые функции $\left|R_{p,s}(\theta)\right|^2$ зависят от d/λ квадратично, если среды в структуре диэлектрические и линейно, если одна из этих сред является металлом. Очевидно, что в последнем случае чувствительность измерений параметров наноразмерных слоев будет выше, а ошибки восстановления показателя преломления n и толщины слоя d – ниже.

объекта исследования и визуализирующей магнитные поля пленки, фотоаппарата для записи цифровых изображений падающего и отраженного от пленки излучений и устройства для их обработки.

Основные результаты исследований сводятся к следующему.

Для количественной оценки индикаторных рисунков дефектов на визуализирующей магнитные поля пленке предложено использовать графики зависимостей коэффициента отражения света *r* магнитной пленки в зоне индикаторных рисунков дефектов ферромагнитного объекта от расстояния *x* поперек их плоскости симметрии, имеющих на мониторе компьютера ярко выраженный максимум с двумя симметрично расположенными минимумами. Установлено, что основной вклад в формирование минимумов *r(x)* вносит нормальная составляющая поля рассеяния дефекта. Показано, что расстояние *l* между минимумами *r(x)* линейно зависит от глубины залегания дефекта в пластине, а максимальное приращение коэффициента отражения света Δr_m – коррелирует с величиной дефекта. Изменение диаметра несплошности, находящейся на неизменной глубине, не приводит к изменению расстояния *l* между минимумами *r(x)* Чем меньше глубина залегания дефекта, тем при меньшей напряженности поля наблюдается насыщение Δr_m. Основными информационными параметрами сигнала, обусловленного индикаторным рисунком дефекта на визуализирующей магнитные поля пленке, при определении глубины залегания дефекта, являются расстояние между минимумами импульсов *r(x)* коэффициентов отражения света магнитной пленки в зоне индикаторных рисунков дефектов и минимальная напряженность поля, при которой наблюдается насыщение Δr_m, а при определении величины дефекта – максимальное приращение Δr_m. Отличие значений напряженностей полей, при которых Δr_m становится заметным, для дефектов, расположенных на глубине от 2,5 до 22,5 мм, невелико, поэтому на практике по этим значениям напряженности поля довольно сложно судить о глубине залегания дефекта.

Построены номограммы, которые позволяют определять глубину залегания и величину дефекта в образце толщиной 25 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Козлов, В. С.** Техника магнитографической дефектоскопии / В. С. Козлов. – Минск : Выш. шк.,1976. – С. 164.

2. **ГОСТ 25225-82**. Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод. – М. : ИПК Изд-во стандартов. 1982. – 13 с.

УДК 634.34

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ НА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

В. А. СИМАНОВИЧ, В. С. ИСАЧЕНКОВ, С. Э. БОБРОВСКИЙ, А. И. СМЕЯН
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

При ведении лесозаготовительных работ с использованием трелевочных тракторов преимущество отдается таким колесным машинам как ТТР-401. Скоростные качества и высокая маневренность при их использовании на переместительных операциях являются главными факторами. Их работа на переходных и установившихся режимах зависит от условий эксплуатационного характера. Природа возникновения динамических явлений в узлах и агрегатах машины в основном определяется нагрузочными режимами. Силовое воздействие в агрегатах трелевочных машин возникает от пачки деревьев перемещающейся по поверхности волока.

Статистическая оценка нагруженности полуосей колесного трелевочного трактора ТТР-401 проводилась по результатам испытаний машины с серийным и усовершенствованным технологическим оборудованием. Изменению подвергалось трелевочное оборудование, в конструкцию которого вводилась дополнительная опора в виде колеса. Конструкция позволяла преодолевать труднодоступные участки трелевочного волока при опускании комлевой части пачки деревьев на опору качения, что в конечном итоге приводило к сокращению времени буксования.

Обобщающим показателем динамической нагруженности была принята спектральная плотность крутящего момента на полуосях трелевочного трактора. Объем трелюемой пачки составлял 0,6; 1,0; 1,4; 1,8 м^3. Необходимо отметить, что увеличение объема трелюемой пачки для различных эксплуатационных условий ведет к увеличению значения спектральных плотностей крутящих моментов $S_{мп}^{max}$. Так, при трелевке пачки деревьев объемом 0,6 м^3, на второй и четвертой передачах максимумы спектральных плотностей крутящих моментов на передних полуосях проявляются в диапазоне частот 1,49–1,53 с$^{-1}$ и достигают 2,59 и 1,18 (кН м)^{2}с соответственно. Необходимо отметить, что пиковые значения $S_{мп}^{max}$ для передних полуосей проявляются в частотном диапазоне один раз и для серийной конструкции оборудования при движении трактора на второй передаче (v = 4,26 км/ч) превосходят в 2,09 раза величины спектральных плотностей крутящих моментов для варианта машины с измененной конструкцией трелевочного щита. В то же время максимумы $S_{мп}$ для передних полуосей для стационарного режима движения

трактора на второй и четвертой передачах отличаются незначительно и составляют 0,87 и 0,90 (кН м)^{2}с при частотах 0,27 и 0,28 с$^{-1}$. Среднеквадратичные значения крутящих моментов на передних полуосях на 17–21 % ниже для трелевочного трактора при использовании дополнительной опоры в технологическом оборудовании. Спектральные плотности крутящих моментов на задних полуосях $S_{мз}$ имеют примерно такую же картину изменений при варьировании объема пачки деревьев и скорости передвижения трелевочного трактора. Максимумы спектральных плотностей крутящего момента на задних полуосях по абсолютной величине превосходят на 45–65 % значения таких же величин на передних полуосях для варианта базового трактора и проявляются в частотном диапазоне 1,69–1,83 с$^{-1}$.

Спектральные плотности крутящих моментов на задних полуосях для варианта трактора с измененной конструкцией трелевочного оборудования для условий эксплуатации v = 4,26 и 6,73 км/ч и объеме трелюемой пачки деревьев 0,6 м^3 составляют 3,45 и 3,61 (кН м)^{2}с соответственно, что примерно на 20–25 % ниже по сравнению с серийным трактором ТТР-401.

Величины изменения статистических показателей тягового усилия в канате при указанных условиях эксплуатации для серийной конструкции технологического оборудования проявляются в диапазонах частот 1,68–1,74 с$^{-1}$ и составляют 0,25–0,34 кН^{2}с. Для усовершенствованной конструкции технологического оборудования диапазон проявления максимумов тяговых усилий составляет 1,62–1,84 с$^{-1}$.

Увеличение скоростей передвижения колесного трелевочного трактора приводит к смещению максимумов тяговых усилий в частотный диапазон 1,91–2,34 с$^{-1}$.

Сравнительный анализ статистических показателей динамической нагруженности подтвердил тот факт, что введение дополнительной опоры в конструкцию технологического оборудования позволяет в среднем снизить статистические величины на 18–26 % при различных эксплуатационных условиях. Полученные данные могут быть использованы при создании трелевочных машин на стадии проектирования и доводочных работ.

УДК 620. 179. 14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ ДЕФЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩЕЙ МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ПЛЕНКИ

В. А. НОВИКОВ, А. В. ШИЛОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Попытки определения глубины залегания дефекта в контролируемом изделии при магнитном контроле предпринимались и ранее. Так, в [1] указывается возможность определения размера дефекта с отстройкой от координат его расположения при помощи схемы, состоящей из интегрирующей цепочки и магнитоэлектрического измерительного прибора. Однако, как отмечает автор, четкая зависимость между шириной магнитного отпечатка на ленте и глубиной залегания дефекта наблюдается только в поверхностном слое толщиной до 8 мм. Поэтому наличие интегрирующей цепочки и магнитоэлектрического измерительного прибора или частотного анализатора сигнала в магнитографическом дефектоскопе только частично решает поставленную задачу, т.к. толщина стенки контролируемых объектов при магнитографической дефектоскопии составляет от 2 до 25 мм [2].

Для определения величины дефекта, независимо от глубины его залегания, предложено использовать двухслойную магнитную ленту, рабочие слои которой разделены диэлектриком заданной толщины [1]. Чтобы определить глубину залегания дефекта, записывают математические выражения для суперпозиции тангенциальных составляющих полей в зоне каждого магнитоактивного слоя ленты. Решая систему этих уравнений, определяют глубину нахождения дефекта в зависимости от напряженностей полей, воздействующих на каждый магнитоноситель. Аналогично определяется глубина залегания дефекта, если магнитные ленты располагаются на наружной и внутренней поверхности пластины.

В настоящей работе для количественной оценки результатов контроля использовали визуализирующую магнитные поля пленку. Экспериментальные исследования проводили на образцах из стали Ст3 с искусственными дефектами различного вида. В образце толщиной 25 мм были выполнены отверстия диаметром от 1 до 6 мм на глубине от 2,5 до 22,5 мм с шагом 2,5 мм. Контролировали образцы без предварительной зачистки. Намагничивание деталей осуществляли при помощи электромагнита, запитанного от источника тока ВСА-5К.

Для проведения исследований была разработана экспериментальная установка, состоящая из электромагнита, оптической системы, создающей поток параллельных лучей света, направленных перпендикулярно поверхности

несплошности шириной менее 0,1 мм) обнаруживаются двуполярными сигналами, а другие дефекты (риски, углубления от поверхностных неровностей, широкие несквозные несплошности) – однополярными.

Вид сигнала (однополярный, двуполярный, трансформированный), обусловленный дефектом, зависит от соотношения между остаточной намагниченностью участка ленты, находившегося в зоне действия поля рассеяния дефекта, и ее остаточной намагниченностью, вызванной полем перемещаемого магнита. Это соотношение может изменяться вследствие гистерезисных явлений в магнитной ленте при изменении величины намагничивающего и (или) размагничивающего поля, величины поля рассеяния дефекта, т. к. на следе перемещаемого постоянного магнита направление намагничивания тангенциально, а в ряде случаев – нормально поверхности контролируемого объекта, изменяется на противоположное.

Сигнал от дефекта при считывании записи с ленты дифференциальной магнитной головкой имеет однополярный (или трансформированный) вид, если одна часть ленты под влиянием поля рассеяния дефекта приобретает большую, вторая – равную, а третья – меньшую остаточную намагниченность $M_{гл}$, чем лента под действием внешнего поля M_{r0}. Если $M_{гл} > M_{r0}$ или $M_{гл} < M_{r0}$, то сигнал имеет двуполярный вид, а полярность его полуволн зависит от того, большую или меньшую остаточную намагниченность приобретают участки магнитной ленты в зоне дефекта по сравнению с ее участками, находящимися под действием внешнего поля.

Для повышения чувствительности метода за счет более точного определения, а также стабилизации режима намагничивания и положения рабочей точки магнитной характеристики магнитоносителя предложено изделие, вместе с уложенным на его поверхность магнитоносителем, намагничивать через немагнитную прокладку или воздушный зазор, величину которых выбирают (с помощью разработанного устройства) из условия обеспечения наибольшего отношения сигнал / шум для дефекта минимального браковочного уровня. При этом уверенно обнаруживаются несплошности глубиной $h \geq 0{,}15$ мм, шириной 5 мкм и более, если параметр шероховатости контролируемой поверхности $Ra \leq 10$ мкм.

При установленных условиях новыми информационными параметрами сигналов, обусловленных дефектами, являются: *вид сигнала*, т.к. сигнал принимает однополярный или двуполярный вид в зависимости от наличия или отсутствия «дна» у несплошности, что позволяет повысить селективность метода; *размах* (вместо амплитуды), т.к. смена полярности сигнала при изменении условий контроля происходит, минуя стадию перехода через ноль его размаха, что позволяет исключить пропуск дефектов и повысить достоверность контроля.

УДК 629.113.002

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ТОПЛИВА

И. Л. ТРОФИМЕНКО, Н. В. ВЕПРИНЦЕВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Как считают некоторые исследователи [1, 2], магнитная обработка действует на свойства углеводородных жидкостей: бензин, дизтопливо и др. В момент пересечения магнитных силовых линий при прокачивании топлива у него изменяется структура и многие свойства. В частности, у дизельного биотоплива меняется цетановое число [2]. Однако исследования по влиянию магнитных и электромагнитных полей на фракционный состав дизельного топлива не проводились.

Для определения влияния магнитных и электромагнитных полей на фракционный состав дизельного топлива (ДТЛ, ГОСТ 305-82) проводились испытания в четыре этапа. На всех этапах испытаний топливо бралось из одной и той же емкости. Испытания проводились в одном и том же помещении, при температуре 18 ^{0}С.

Фракционный состав топлива определялся в одних и тех же условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 2177 и международным стандартам ИСО 3405, на установке, соответствующей требованиям ГОСТ 15150.

На первом этапе определялся фракционный состав экологически чистого дизельного топлива. На втором этапе определялся фракционный состав топлива семикратно пролитого через специально изготовленный магнетизер, состоящий из постоянных магнитов расположенных в определенной последовательности и удаленных друг от друга на определенном расстоянии. На третьем этапе на установке дополнительно к магнетизеру, на гибком прорезиновом шланге устанавливался магнит постоянного действия, и через них семикратно проливалось одно и то же топливо.

На четвертом этапе на прорезиновый шланг установки устанавливался пластификатор прибора «Эстер», позволяющий создавать постоянное магнитное поле и поле с квазеслучайной модуляцией частоты импульсов этого поля. Амплитуда импульсов тока в катушке индуктора 0,29 ± 0,16 А. Длительность импульсов электромагнитного поля – 0,5 ± 0,2 мс. Частота следования импульсов электромагнитного поля без модуляции 80 ± 16 Гц. Соотношение $f_{max}/f_{мин}$ трех частот следования импульсов с квазислучайной модуляцией не менее 1,6. Амплитуда импульсов электромагнитного поля в центре на поверхности индуктора 0,9 ± 0,5 мТл. При семикратной проливке одного и того же топлива оно подвергалось квазеслучайной модуляции частоты импульсов магнитного поля, поля магнетизера и поля магнита.

Табл. 1. Определение фракционного состава дизельного топлива

Температура, ºС											Количество, %	
Начало перегонки, ºС	Выкипание, %									Конец перегонки 96,7 %	Остаток в колбе 3,3 %	Потери 0 %
	10	20	30	40	50	60	70	80	90			
ДТЛ, ГОСТ 305-82. Фракционный состав												
150	193	215	230	244	260	273	289	305	324	347	3,3	0.0
ДТЛ, после обработки магнитным полем через магнетизер												
150	197	216	231	245	259	274	289	306	325	350	3,3	0,1
ДТЛ, после обработки двойным магнитным полем												
150	215	238	250	260	273	286	298	316	335	350	3,2	0,8
ДТЛ, после обработки двойным магнитным полем и магнитным полем прибора												
150	216	231	249	259	271	284	296	314	334	348	3,9	0,1
ДТЛ, после обработки двойным магнитным полем и квазеслучайной модуляцией частоты импульсов электромагнитного поля												
150	216	230	249	260	272	283	295	314	335	348	3,9	0,1

Как показали результаты исследований, незначительное изменение фракционного состава экологически чистого летнего дизельного топлива произошло при его проливе через магнетизер и магнит с постоянным магнитным полем. Дальнейшее увеличение постоянного магнитного поля и электромагнитного поля на топливо не изменили фракционного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Третьяков, И. Г**. Влияние магнитного поля на физико-химические свойства авиационных топлив / И. Г. Третьяков, В. А. Баненко // Электронная обработка материалов. – И.П. МАШ. НАН, – 1990. – № 1. – С. 28–29.

2 **Ганцев, В. Н.** Оценка чувствительности биодизельного топлива к магнитной обработке по изменению цетанового числа / В. Н. Ганцев // Автомобильный транспорт. – Харьков: ХНДУ, 2008. – № 23. – С. 21–22.

УДК 620.179.14

МАГНИТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ С НАМАГНИЧИВАНИЕМ ОБЬЕКТОВ ПЕРЕМЕЩАЕМЫМ ПОСТОЯННЫМ МАГНИТОМ ЧЕРЕЗ МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ

В. А. НОВИКОВ, А. В. КУШНЕР, Г. И. СКРЯБИНА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При традиционном методе магнитографического контроля ферромагнитный объект, вместе с уложенной на его поверхность магнитной лентой, намагничивают электромагнитом с П-образным сердечником. При этом на магнитную ленту и металл в межполюсном пространстве электромагнита действует тангенциальная составляющая внешнего поля. Если в контролируемой зоне есть дефекты сплошности, то над поверхностью объекта возникают обусловленные ими магнитные поля рассеяния, которые записываются на магнитную ленту. При считывании записи с ленты на экране дефектоскопа всегда наблюдают двуполярные сигналы, созданные дефектами.

Для повышения удобства, производительности и достоверности контроля ферромагнитных объектов в труднодоступных местах авторами разработан способ магнитографического контроля, при котором объект вместе с уложенной на его поверхность магнитной лентой, намагничивают постоянным магнитом, перемещаемым через магнитоноситель. При этом на магнитную ленту и объект действует как тангенциальная, так и нормальная составляющая магнитного поля. Настоящая работа посвящена исследованию этого способа контроля.

Установлено, что при контроле с намагничиванием объекта перемещаемым постоянным магнитом через магнитоноситель и считывании записи с ленты дифференциальным индукционным преобразователем трещины, сквозные и узкие несквозные несплошности обнаруживаются двуполярным электрическим импульсом, а дефекты «с дном» (риски, широкие несквозные несплошности, углубления от поверхностных неровностей) выявляются в зависимости от условий контроля однополярным, трансформированным или двуполярным сигналом. Изменение вида сигнала, обусловленного дефектом «с дном», и смена его полярности происходят при удалении магнита от поверхности объекта, увеличении его высоты, переходе от намагничивания «углом вперед» к намагничиванию «углом назад», изменении угла наклона магнита и глубины дефекта, изменении крутизны характеристики магнитной ленты.

Определены условия, при которых одновременно обеспечивается наибольшая чувствительность метода контроля и селективность к виду дефекта, при этом наиболее опасные дефекты (трещины, сквозные и узкие несквозные

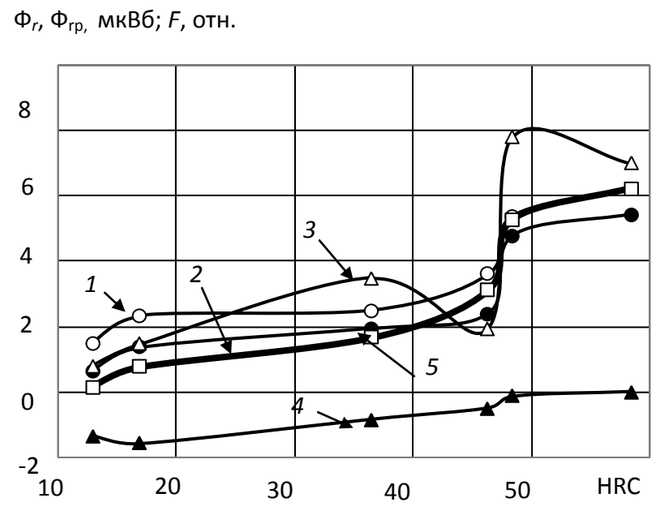


Рис. 1. Зависимость информационного параметра от твердости

Эффективность данной методики обусловлена тем, что остаточная намагниченность после намагничивания имеет большую величину для более твердых изделий, а для размагничивания более твердого изделия требуется размагничивающее поле большей величины. При частичном размагничивании контролируемого изделия магнитным полем, обеспечивающим размагниченное состояние эталонного изделия из числа контролируемых с максимальной твердостью, величина остаточной намагниченности изделия, а, следовательно, и величина создаваемого ею магнитного потока, изменяется сильнее для менее твердых изделий и слабее – для более твердых. Суммирование величин магнитного потока, создаваемого движущимся изделием, после намагничивания и после частичного размагничивания позволяет обеспечить хорошую чувствительность этого параметра как к твердым, так и к мягким изделиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Михеев, М. Н.** Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля / М. Н. Михеев, Э. С. Горкунов. – М. : Наука, 1993. – 252 с.

2. **Пат. 12436 Республики Беларусь, МПК *G* 01 *N* 27/72.** Способ электромагнитного контроля механических свойств движущегося ферромагнитного изделия / С. Г. Сандомирский, Э. Б. Синякович. – № а20080179; заявл. 19.02.08; опубл. 30.10.09, Бюл. № 5. – С. 123.

3. **Матюк, В. Ф.** Повышение достоверности контроля качества термообработки малогабаритных изделий из конструкционных среднеуглеродистых сталей / В. Ф. Матюк // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов : материалы 4-й междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2012 – С. 157–159

E-mail: matyuk@iaph.bas-net.by

УДК 629.113

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИСКОВОГО ТОРМОЗА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

А. В. ЮШКЕВИЧ, М. Л. ПЕТРЕНКО, А. С. МЕЛЬНИКОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Интенсивный рост динамических показателей мобильных машин приводит к необходимости устанавливать на них энергоемкие тормоза. Из-за отсутствия конструкции дискового тормоза, имеющего механическое нажимное устройство с высокой степенью усиления передаваемой нагрузки, используются дисковые тормоза с гидравлическим приводом.

Однако, при использовании дискового тормоза с гидравлическим приводом приходится мириться с его сложностью, высокой стоимостью и опасностью потери работоспособности при выходе из строя тормозного шланга. Все это означает, что использование гидравлического привода влечет за собой как увеличение общей стоимости транспортного средства, так и его сложности.

Для решения ряда проблем, связанных со снижением стоимости, увеличением эффективности и надежности и увеличением ресурса работы механизма, авторами был разработан дисковый тормоз с электромеханическим приводом, который обладает рядом таких преимуществ, как большие тормозные моменты при сравнительно небольших размерах самого тормоза, стабильность работы, возможность использования дискового тормоза с электромеханическим приводом на различных видах транспортных средств, использование данного типа дискового тормоза в качестве аварийного и стояночного тормоза, повышение безопасности тормозной системы за счет использования электромеханического привода при передаче на механизм управляющего воздействия, увеличенный ресурс эксплуатации тормозного механизма без дополнительного обслуживания, относительно низкая стоимость изготовления механизма с приводом.

Разработанный дисковый тормоз с электромеханическим приводом для мобильных машин состоит из механической и электронной частей. Механическая часть служит для увеличения передаточного отношения шагового электродвигателя, преобразования вращательного движения в поступательное перемещение тормозных колодок и создания усилия для прижатия тормозных колодок к тормозному диску. Электронная часть служит для управления шаговым электродвигателем, передачей управляющего сигнала на шаговый электродвигатель, отслеживания положения тормозных колодок, автоматической регулировки зазора между тормозными колодками и тормозным диском, полной самодиагностики дискового тормоза и его привода.

На начальной стадии проектирования дискового тормоза с электромеханическим приводом производится расчет необходимого тормозного момента для выбранного транспортного средства, затем исходя из величины тормозного момента рассчитывается прижимная сила, необходимая для прижатия тормозных колодок к диску.

На следующем этапе производим расчет нажимного устройства, представленного в виде передачи «винт-гайка», исходя из конструкторских размеров тормозного диска и прижимного усилия.

На заключительном этапе выбираем шаговый электродвигатель и в соответствии с его техническими характеристиками производим расчет передаточного отношения редуктора.

При проектировании конструкция разрабатываемого дискового тормоза с электромеханическим приводом должна соответствовать основным требованиям, которые предъявляются к дисковым тормозам с электромеханическим приводом:

– рациональное взаимное размещение нажимного устройства и скобы тормоза;

– простота и надёжность эксплуатации;

– лёгкая и быстрая замена тормозных колодок;

– автоматическая регулировка зазора между тормозными колодками и тормозным диском;

– защита передачи нажимного устройства, электронного блока управления от воздействия пыли и влаги;

– невысокая сложность и трудоёмкость при ремонтно-восстановительных работах;

– защита от обрыва и замыкания питающей цепи электропривода;

– наличие дополнительной цепи питания;

– наличие вспомогательного механизма, приводящего дисковый тормоз в действие при потере электричества в цепи;

– конструкция дискового тормоза должна быть технологически проста в изготовлении и предусматривать применение стандартного оборудования и технологий при производстве.

Разработанная методика проектирования и основные требования, предъявляемые к дисковым тормозам с электромеханическим приводом, позволяют решить основные проблемы на начальных стадиях проектировании дисковых тормозов с электромеханическим приводом, тем самым упростить сложность тормозной системы, а также снизить материалоемкость тормозного механизма и избежать ошибок проектирования, приводящих к отказу тормозного механизма в работе.

УДК 620.179.14

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ МАЛОГАБАРИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

В. Ф. МАТЮК
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Основной проблемой неразрушающего контроля структурного состояния изделий из конструкционных среднеуглеродистых сталей после термообработки является неоднозначность между измеряемым магнитным параметром и температурой отпуска, которая решается посредством измерения магнитного состояния предварительно намагниченного изделия после его намагничивания и частичного размагничивания [1, 2].

Для автоматического контроля малогабаритных изделий из сталей, содержащих более 0,3 % углерода, после закалки и последующего отпуска величина размагничивающего поля выбирается из условия полного размагничивания эталонного изделия из числа контролируемых, подвергнутого отпуску при максимальной для изделий испытуемого типа температуре, что позволяет повысить достоверность контроля [3].

В результате проведенных исследований установлено, что дополнительное измерение величины магнитного потока, создаваемого остаточной намагниченностью движущегося изделия после выхода его из области влияния постоянного магнитного поля, и использование для размагничивания магнитного поля, обеспечивающего нулевое значение магнитного потока эталонного изделия с максимальной твердостью из числа контролируемых, позволяют повысить достоверность контроля в более широком диапазоне изменения температуры отпуска.

На рис. 1 показана зависимость магнитного потока, создаваемого остаточной намагниченностью движущихся стержней диаметром 10 мм и длиной 60 мм из стали 45 от их твердости, измеренного после намагничивания Φ_r (*1*), после намагничивания и частичного размагничивания полем, напряженностью 1600 А/м Φ_{rp1} (*2*), при использовании алгоритма $F = \Phi_{rp1}/(\Phi_r - \Phi_{rp1})$ (*3*), после намагничивания и частичного размагничивания полем, напряженностью 3200 А/м Φ_{rp2} (*4*) и при использовании информативного параметра по данной методике ($\Phi_r + \Phi_{rp2}$) (*5*).

При контроле по алгоритму *F* (кривая *3*) изменение твердости контролируемого изделия свыше 36 HRC, а это приводит к неоднозначности результатов. Контроль по описываемой методике (кривая *5*) обеспечивает высокую чувствительность (примерно 0,14 мкВб изменения суммарного магнитного потока на единицу изменения твердости) во всем возможном диапазоне изменения твердости исследуемой стали (от 13 до 58 HRC).

новлены также в питьевой воде (0,03 мг/дм^3), в водных объектах рыбохозяйственного назначения (0,01 мг/дм^3), в почве (6 мг на кг почвы). Для предприятий, перерабатывающих и производящих свинец, обязательны профилактические меры по защите рабочего персонала и необходимо наличие санитарно-защитной зоны.

В последнее время появилась тенденция к замене свинцовых аккумуляторных батарей менее экологически опасными литий-ионными, литий-полимерными и никель-металгидридными. Литиевые аккумуляторы имеют ряд преимуществ: выдают до 100 % своей емкости, легче и быстрее перезаряжаются, имеют низкий уровень саморазряда, увеличенный срок службы. В развитых странах автоконцерны вкладывают огромные инвестиции в совершенствование и производство альтернативных химических источников тока, в том числе разрабатываются варианты принципиально новых видов электрических батарей, в которых литий будет заменен соединениями магния и серы. Однако, несмотря на это, свинцово-кислотные аккумуляторы по-прежнему массово производят и применяют, а аккумуляторный лом составляет более 70 % в общем балансе вторичного свинцового сырья. В связи с этим, актуальной остается безопасность процесса извлечения свинца из отработавших аккумуляторных батарей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ашуйко, В. А.** Некоторые проблемы плавки аккумуляторного кека во вращающейся печи / В. А. Ашуйко**,** И. Е. Малашонок, С. К. Протасов // Химия и технология неорганических веществ : сб. трудов БГТУ № 3. – Минск, 2011. – Вып. XVII. – С. 30–33.

2. **Гардон, Г. М.** Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии / Г. М. Гардон, И. Л. Пейсохов. – М. : Металлургия, 1977. – 456 с.

3. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справ / Под ред. А. Н. Баратова, А. Я. Корольченко. – М. : Химия, 1990. – 300 с.

УДК 624.012

КОРРЕКТИРОВКА ЗНАЧЕНИЙ РАСЧЕТНОЙ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА С УЧЕТОМ ДЕЙСТВИЯ МАЛОЦИКЛОВЫХ НАГРУЗОК

Ю. Г. БОЛОШЕНКО, Т. С. САМОЛЫГО, С. В. АЛЕХНОВИЧ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Анализ исследований Е. М. Бабича, А. Я. Барашикова, А. М. Кухнюка, С. Я. Дробышинца, С. С. Гомона, М. С. Зинчука, Ю. М. Панчука, С. В. Филипчука показал, что к малоцикловым относятся нагружения с количеством циклов $n < 2\cdot10^6$, а также немногократно повторными нагружениями следует считать нагружения с числом циклов для бетонных конструкций 10–500. К малоцикловым относятся такие нагрузки, как ветровые, снеговые, нагрузки вызванные землетрясением, большой массой людей, мебели, складированных материалов и т.п.

В каждом конкретном случае действие малоцикловых нагрузок влечет специфические особенности деформирования и разрушения материалов конструкций. В большинстве случаев при таких нагрузках имеют место нагрузки, которые могут превышать нормативные и расчётные значения и которые не поддаются статистическому обобщению, трудно моделируются с помощью случайных функций.

Прочность бетона изменяется в результате воздействия на него нагружения малоциклового характера. Чем выше уровень нагружения, тем значительнее снижение прочности бетонной матрицы. В связи с этим, целесообразно для значения прочности бетона в условиях малоциклового нагружения использовать понижающий коэффициент условий работы ($\gamma_{c,cyc}$), учитывающий неблагоприятное воздействие малоцикловых нагружений. В работах проф. Е. М. Бабича и учеников его научной школы предложены эмпирические зависимости для определения коэффициента $\gamma_{c,cyc}$ в зависимости от уровня нагружения, однако они применимы только для тяжелого бетона средних классов и не учитывают тот факт, что для бетонов более высоких классов снижение прочности может быть меньше, чем для бетонов низких классов. Чем выше класс бетона, тем выше критическая граница η_{crc}^{v} и, соответственно, более высокий уровень малоцикловой приспосабливаемости. Если при определении $\gamma_{c,cyc}$ учесть верхний уровень микротрещинообразвания η_{crc}^{v}, тогда формула для расчета данного коэффициента может быть универсальной и применимой для бетонов различных видов и классов. Исключение составляют материалы, которые остаются стабильными при воздействии малоциклового нагружения. В частности, для сталефибробетона коэффициент условий работы можно принять равным 1 ($\gamma_{c,cyc}$=1) в связи с тем,

что, как сказано выше, прочность сталефибробетона, ввиду наличия металлической фибры, не снижается, а несколько увеличивается. Однако это увеличение незначительно и может быть отнесено в запас прочности и не учитываться в расчете.

По результатам экспериментальных исследований для определения коэффициента, учитывающего изменение прочности бетона, авторами была получена следующая зависимость при верхнем уровне нагружения $\eta_{top}<1$:

$$\gamma_{c,cyc} = 0{,}97\sqrt{\eta_{crc}^{v}} - 0{,}3\ln\eta_{top}\,. \qquad (1)$$

Коэффициент условий работы $\gamma_{c,cyc}$ может быть понижающим или повышающим в зависимости от режима нагружения: при низких ($\eta_{top} \le \eta_{crc}^{0}$) и средних ($\eta_{crc}^{0} < \eta_{top} < \eta_{crc}^{v}$) режимах нагружения данный коэффициент является повышающим и принимает значения больше 1; при высоких ($\eta_{top} \ge \eta_{crc}^{v}$) режимах нагружения данный коэффициент является понижающим и принимает значения меньше 1.

Предложенная зависимость подтверждается экспериментальными данными (максимальное отклонение до 15 %, среднее отклонение до 3 %).

Введение данного коэффициента позволяет определить прочность бетона при действии малоцикловых нагружений различных уровней $f_{c,cyc}$. Исходя из расчета по уточненному значению прочности $f_{c,cyc}$ могут быть определены относительные деформации $\varepsilon_{c1,cyc}$, соответствующие пиковой точке трансформированной диаграммы деформирования бетона.

Таким образом, по результатам экспериментально-теоретических исследований предложена эмпирическая зависимость для определения коэффициента условий работы $\gamma_{c,cyc}$, учитывающего изменение прочности бетона в результате действия малоцикловой нагрузки. На основании скорректированных значений расчетной прочности бетона $f_{c,cyc}$ может быть представлена трансформированная диаграмма бетона с учетом действия малоцикловых нагрузок различных уровней.

Отсутствие необходимости корректировки диаграммы деформирования сталефибробетона обуславливает целесообразность его применения в конструкциях, работающих в условиях малоциклового нагружения.

УДК 661.852.3/7

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

И. Е. МАЛАШОНОК, В. А. АШУЙКО, Д. А. ЛИТВИНОВ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Интенсивное развитие автотранспорта приводит к росту количества образующихся в процессе его эксплуатации отходов. Одним из наиболее опасных видов отходов являются отработавшие свинцово-кислотные аккумуляторы. В настоящее время свинцово-кислотные аккумуляторы прочно занимают первое место среди всех других видов химических источников тока.

Свинцово-кислотные аккумуляторы, срок эксплуатации которых недолговечен, представляют собой экологическую опасность. Причина этого заключается в токсичности содержащегося в них свинца (до 60 % от массы аккумулятора) и химически агрессивного кислотного электролита – раствора серной кислоты. Отработавшая свинцовая батарея дает лом приблизительного состава: 66 мас.% Pb, 15 % PbO_2, 12 % $PbSO_4$ и некоторые другие компоненты. Неблагоприятная экологическая ситуация, складывающаяся в густонаселенных регионах и крупных городах, заставляет обратить особое внимание на проблему утилизации большого количества ежегодно выходящих из строя свинцово-кислотных аккумуляторов. Обоснованную тревогу вызывает не только бесконтрольный (из-за отсутствия современной нормативной базы) оборот свинцово-кислотных аккумуляторов, но и процесс их переработки, сопровождающийся образованием вредных выбросов. Изношенность отработавших аккумуляторов приводит к образованию огромного количества высокотоксичных отходов, поступающих в окружающую среду в виде свинецсодержащих соединений.

Исследование состава пыли, образующейся при черновой варке свинца из отработавших свинцово-кислотных аккумуляторов, показало, что в ее состав входят частицы кокса, сажи (продукт неполного сгорания углерода), свинец (в виде сульфата $PbSO_4$, карбоната $PbCO_3$, сульфида PbS, оксидов PbO, PbO_2 и металлического свинца), соединения натрия (Na_2SO_4, Na_2CO_3). Аэрозоли могут содержать до 50–60 % (мас.) металлического свинца [1–3].

Свинец по концентрации в воздухе относится к первому классу опасности и его предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе жилых районов должна составлять 0,0003 мг/м^3, в рабочей зоне 0,05 мг/м^3 (среднесменная). Свинец в сточных водах относится ко второму классу опасности, концентрация его в воде, используемой в хозяйственно-бытовых целях, не должна превышать 0,03 мг/дм^3. Жесткие ограничения по ПДК свинца уста-

ными концентраторами, позволяет создать в шве поле, достаточное для формирования поля дефекта. Для намагничивания продольных сварных швов было изготовлено намагничивающее устройство с полюсными наконечниками, копирующими профиль трубы. Для намагничивания труб с кольцевыми швами применяли намагничивающее устройство, состоящее из катушек постоянного тока, которые крепятся на концентраторы магнитной индукции. Намагничивающее устройство является универсальным, т.е. для любого диаметра трубы изготавливаются только концентраторы, а катушки применяют одни и те же, количество катушек зависит от диаметра трубы и поэтому намагничивающее устройство может иметь 4, 6 и 8 катушек. Некоторые трубы, сваренные кольцевым швом, применяемые в энергетических установках, расположены таким образом, что выше описанные намагничивающие устройства из-за различного пространственного положения труб (расположены друг от друга на близком расстоянии) применить трудно. Было предложено намагничивающее устройство, представляющее собой две катушки постоянного тока, закрепленные на сердечниках и связанные шарнирами. Роль концентраторов магнитной индукции играют выступы на полюсных наконечниках. Два шарнира позволяют катушкам менять угол наклона относительно оси среднего магнитопровода на 110º, в свою очередь среднее звено имеет возможность поворачивать катушки относительно друг друга на 180º. Намагничивающее устройство снабжено набором полюсных наконечников.

УДК 528.45

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕДУРЫ СОГЛАСОВАНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Е. И. ВАРЗИН
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Владимир, Россия

Инженерно-геодезические изыскания занимают особое место среди всех видов инженерных изысканий, выполняемых для целей проектирования и строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, зданий и сооружений, для всех видов строительства и инженерной защиты территорий.

Несмотря на то, что хранящиеся в ГИС сведения представляют собой основную ценность, они приносят реальную пользу только при их использовании в решении прикладных задач. Каждая ГИС, наряду с модулями для ввода и вывода данных, обязательно имеет средства, предназначенные для выполнения общих функций пространственного анализа и средства для решения специфических задач пользователя. Это, прежде всего, функции организации выбора объектов по тем или иным условиям, функции редактирования структуры и информации в базах данных, функции картографической визуализации, картометрические функции, функции построения буферных зон, анализа наложений, функции сетевого анализа и др. Многие ГИС в настоящее время поддерживают широкий круг операций. Это процедуры кластеризации и классификации, построения изолиний, проверки статистических зависимостей (факторный и корреляционный анализы), геометрических и проекционных преобразований геометрических данных. Указанные функциональные возможности программного обеспечения ГИС – это прорыв в области информационных технологий и, по сути, главное преимущество перед классическими архивами информационных ресурсов. Данное преимущество делает ГИС незаменимыми в современном мире, где информация постепенно завоевывает статус главного фактора производства экономических благ.

Геоинформационные системы – это мощнейший инструмент анализа данных, имеющих геопространственную привязку, и средство взаимодействия между человеком и информационными ресурсами, которое способствует быстрому и качественному принятию управленческих решений. Поэтому

ГИС и геоинформатика сегодня находят свое применение практически во всех областях экономической деятельности.

Использование ГИС в сфере инженерно-геодезических изысканий для строительства имеет большое практическое значение. Повышение качества результатов изысканий, ускорение процесса выпуска технических отчетов, снижение себестоимости всего комплекса работ – вот основные показатели, которых можно достичь, если на стадии согласования местоположения и технических характеристик инженерных коммуникаций с эксплуатирующими организациями использовать ГИС соответствующей предметной области.

Научное сообщество всех стран давно пришло к выводу о том, что решение любой проблемы не должно быть односторонним, оно должно быть комплексным. Такой подход позволяет учесть все действующие на объект исследования факторы, проанализировать их взаимозависимости и принять правильное решение. Для полноценной работы ГИС применительно к процедуре согласования местоположения и технических характеристик инженерных коммуникаций также необходим комплексный подход, обеспечивающий всесторонний учет и взаимную интеграцию всех составляющих ГИС для их наиболее эффективного с экономической точки зрения использования в производственном процессе.

УДК 620.170

МАГНИТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ

А. П. МАГИЛИНСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Многие сварные конструкции предназначены для работы в сложных условиях при действии знакопеременных нагрузок, высоких температур, агрессивных сред. Для обеспечения требований, предъявляемых к сварным конструкциям, работающим в таких условиях, следует применять стали, характеризующиеся высокими прочностными, пластическими, антикоррозионными и другими свойствами. Примером таких конструкций являются трубопроводы атомных электростанций. Для их изготовления применяются стали, имеющие высокие прочностные характеристики (например, сталь ДИ-52-ВД).

Расширение производства сварных конструкций из таких сталей сопряжено с большими трудностями, возникающими при их изготовлении и сварке. Сварка труб осуществляется навесными автоматическими головками в среде защитного газа. Сварная конструкция трубопровода работает в широком диапазоне температур (от -50 до +30 ºС). Условия эксплуатации конструкций трубопроводов характеризуются действием термомеханических нагрузок и коррозионной среды. Это обусловлено, прежде всего, склонностью к образованию разноориентированных трещин не только в сварном шве, но и в зоне термического влияния (ЗТВ), так как данная сталь обладает химической и структурной неоднородностью и имеет склонность к аллотропическим превращениям в условиях термического цикла сварки, а также возникают трудности обеспечения равнопрочности сварных соединений.

Особенностью труб для атомных электростанций является то, что у них переменное сечение стенок. Внутри трубы находится объект, выполненный из неферромагнитного материала, что затрудняет расшифровку результатов радиационного и акустического контроля. Авторами было предложено для этих целей применять магнитографический метод контроля, обладающий высокой чувствительностью и производительностью. В процессе работы исследованы магнитные характеристики сварных соединений из стали ДИ-52-ВД, а также были проведены экспериментальные исследования магнитостатических полей в зоне сварного соединения. Исследования показали, что для обеспечения однородного магнитостатического поля в зоне сварного соединения необходимо применять кольцевые концентраторы магнитной индукции, охватывающие наружную поверхность труб до контролируемой зоны. Применение намагничивающего устройства, снабженного разработан-

к намагниченности насыщения, что обеспечивает контроль никелевых покрытий под немагнитными покрытиями, а также исключает или минимизирует погрешности, обусловленные структурным состоянием никеля и технологией его нанесения.

В рамках программы Союзного государства «Космос-НТ» разработан прибор: магнитный толщиномер двухслойных покрытий МТДП-1, который предназначен для контроля покрытий на немагнитных и слабомагнитных основаниях.

Рис. 1. Внешний вид магнитного толщиномера двухслойных покрытий МТДП-1

Прибор МТДП-1 оснащён двумя первичными преобразователями и обеспечивает контроль никелевых покрытий под немагнитным покрытием в диапазоне от 200 до 700 мкм с основной абсолютной погрешностью ±(5 + 0,10Н) мкм (где Н – толщина никелевого покрытия) и немагнитных покрытий, нанесённых на никель в диапазоне от 1,5 до 200 мкм с основной абсолютной погрешностью ±(5 + 0,05Н) мкм (где Н – толщина немагнитного покрытия).

В приборе применены уникальные программные решения и алгоритмы, позволяющие осуществлять отстройку от влияния таких мешающих факторов, как магнитные свойства основания под покрытием и кривизна контролируемой поверхности.

Питание толщиномера осуществляется от четырёх элементов типа ААА (алкалайновых батареек с номинальным напряжением 1,5 В или аккумуляторов с номинальным напряжением 1,2 В). Малое энергопотребление, всего 17 мА, обеспечивает непрерывную работу прибора более 50 часов.

Магнитный толщиномер двухслойных покрытий МТДП-1 сертифицирован в РФ (свидетельство № 47796 от 11.11.2012 г.) и внесён в реестр средств измерений № 50930-12.

УДК 691.32.001.5

МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЩЕЛОЧНОСТИ ПОРОВОЙ ЖИДКОСТИ БЕТОНА В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

А. А. ВАСИЛЬЕВ, Л. В. ПЛИКУС
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
Гомель, Беларусь

Долговечность железобетонных элементов (ЖБЭ) определяется количеством времени, которое бетон защитного слоя в зоне расположения стальной арматуры сохраняет свои защитные свойства по отношению к ней. Защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре определяются щелочностью поровой жидкости (показателем pH – водородным показателем водной вытяжки цементного камня). Таким образом, оценивать и прогнозировать техническое состояние ЖБЭ возможно только на основании изучения изменения во времени по сечению бетона показателя pH.

Для построения модели изменения во времени по сечению бетона показателя pH исследовали его изменение по сечению образцов бетонов различных классов по прочности на сжатие ($C^{12}/_{15}$ – $C^{30}/_{37}$) сразу после изготовления с применением ТВО, и изменение показателя pH во времени в защитном слое бетона в зоне расположения стальной арматуры и по сечению ЖБЭ, эксплуатируемых длительные сроки в условиях сельскохозяйственных зданий, поскольку именно они характеризуются наибольшей агрессивностью по отношению к ЖБЭ [1].

По результатам исследований для описания зависимости изменения во времени показателя щелочности поровой жидкости по сечению бетона предложено пяти параметрическое семейство уравнений [2].

$$\mathrm{pH}(l) = \beta_0 + \beta_1 \exp\left(-\left(\frac{l-\beta_2}{\beta_3}\right)^{\beta_4}\right).$$

Значения параметров β_0– β_4 имеют следующий физический смысл: параметр β_0 определяет максимальное значение щелочности поровой жидкости бетона, % (на бесконечной глубине); $\beta_0 + \beta_1$ – определяет минимальное значение показателя щелочности поровой жидкости бетона, %; β_2 – глубина начала роста показателя щелочности, мм (как правило, $\beta_2 = 0$, но для успешной аппроксимации экспериментальных точек β_2 может принимать фиктивные значения в интервале (–10 мм; +3 мм)); параметры $\beta_3 > 0$ и $\beta_4 > 0$ – характеризуют координату и значение точки перегиба функции pH(l).

По полученным регрессионным зависимостям построены расчетно-экспериментальные модели изменения показателя pH во времени для дискретных значений времени t по сечению бетонов классов по прочности $C^{12}/_{15}$

– $C^{30}/_{37}$ для различных степеней агрессивности воздушных сред сельскохозяйственных зданий.

В качестве примера на рис. 1 приведены расчетно-экспериментальные модели изменения показателя pH во времени по сечению бетона класса по прочности $C^{12}/_{15}$ для различных степеней агрессивности эксплуатационной среды сельскохозяйственных зданий.

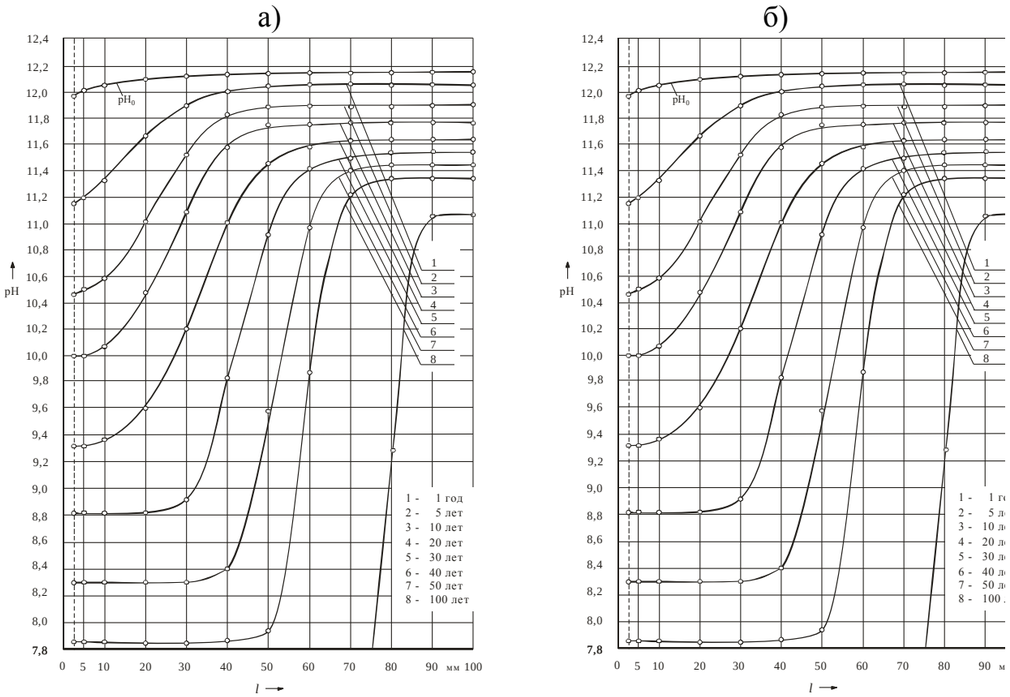


Рис. 1. Расчетно-экспериментальная модель изменения показателя pH во времени по сечению бетона класса по прочности $C^{12}/_{15}$ для дискретных значений времени «*t*»: а – область ускоренной карбонизации; б – область обычной карбонизации; pH_0 – начальная щелочность бетона сразу после ТВО

Полученные модели позволяют разработать на их основе методику оценки и прогнозирования состояния защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре для агрессивной эксплуатационной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Васильев, А. А.** Карбонизация и оценка поврежденности железобетонных конструкций : монография / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 263с.

2. Исследование изменения показателя щелочности поровой жидкости по сечению бетона / А. А. Васильев [и др.] // Вестник БелГУТа. – 2012. – №1. – С. 80–85.

УДК 620.179.14

МАГНИТНЫЙ ТОЛЩИНОМЕР ДВУХСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

А. А. ЛУХВИЧ, А. Л. ЛУКЬЯНОВ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

В лаборатории металлофизики Института прикладной физики НАН Беларуси проведены теоретические рассчёты, компьютерное моделирование и эсперементальные исследования первичного магнитного преобразователя для контроля толщины двухслойных немагнитных и слабомагнитных покрытий. В качестве примера двухслойных покрытий можно назвать никель – хромовые покрытия, где на «толстый» никель, толщиной до 700 мкм, наносят хромовое покрытие толщиной от 50 до 150 мкм. Такое сочетание покрытий часто встречается, например, в авиастроительной и космической промышленности.

Принцип работы преобразователя основан на локальном намагничивании постоянным магнитным полем контролируемого объекта при установке датчика на поверхность изделия и измерении вторичного потока индукции магнитного поля, которое создаётся объектом контроля, при подъёме преобразователя. Констукция первичного преобразователя выполнена таким образом, что первичное магнитное поле (намагничивающее), не влияет на измерения вторичного магнитного поля (информационного). При этом в измерительном элементе превичного преобразователя возникает ЭДС, обусловленная только информационным магнитным полем, амплитуда которой обратнопропорциональна толщине покрытия.

Форма сигнала на выходе первичного преобразователя представляет собой импульс определённой амплитуды и длительности, который проходит два этапа обработки. На первом этапе происходит усиление и частичное интегрирование сигнала аналоговым интегратором. Данная процедура позволяет очистить информативный сигнал от высокочастотных помех и растянуть импульс во времени, тем самым подготовить его ко второму этапу обработки. Второй этап – это цифровое интегрирование встроенным в процессор аналого-цифровым преобразователем.

Параметры преобразователя для контроля немагнитного покрытия оптимизированы таким образом, чтобы обеспечить высокую разрешающую способность к толщине немагнитных покрытий на никеле и низкую чувствительность к изменениям толщины никеля.

Параметры преобразователя для контроля никеля выбраны из условия низкой разрешающей способности к толщине немагнитных покрытий, а также приближения намагниченности никеля в объёме информативной зоны

источников слабого постоянного магнитного поля и соответствующих средств измерений. На эталон разработан комплект документов, проведена его метрологическая аттестация.

Табл. 1. Основные технические характеристики эталона

№ п/п	Показатели технических характеристик эталона	Значения
1.	Диапазон воспроизведения магнитной индукции, мТл	0,1–50
2.	Размер рабочей зоны источника магнитной индукции – сфера радиусом, мм	20
3.	Относительная неоднородность магнитной индукции в сфере радиусом 10 мм, %,	не более 0,01
4.	Погрешность воспроизведения магнитной индукции, %.в диапазоне 0,1–25 мТл в диапазоне 25–50 мТл	± 1 ± 0,1
5.	Дополнительная погрешность за счет влияния магнитного поля Земли, мТл	не более 0,01
6.	Питание оборудования эталона – сеть переменного тока	(230 ± 12) В, (50±0,5) Гц
7.	Габаритные размеры, мм, источник индукции магнитного поля источник постоянного стабилизированного тока измеритель магнитной индукции Ш1-9 измеритель магнитной индукции ИМП-В мультиметр Agilent 34410A	не более 800×800×1200 260×450×140 330×410×340 100×30×180 260×90×390
8.	Масса, кг, источник индукции магнитного поля источник стабилизированного тока измеритель магнитной индукции Ш1-9 измеритель магнитной индукции ИМП-В мультиметр Agilent 34410A	не более 150 36 23 1 3
9.	Максимальная потребляемая мощность, ВА	не более 900

Эталон снабжен системой отстройки от внешних постоянных магнитных полей, в том числе – от магнитного поля Земли.

Разработанный эталон единицы магнитной индукции слабого постоянного магнитного поля в комплексе с имеющимся Национальным эталоном единицы магнитной индукции постоянного поля в диапазоне 0,05 – 2,0 Тл позволит метрологически обеспечить используемые средства измерений и источники магнитного поля во всём востребованном в Республике Беларусь диапазоне постоянных магнитных полей $1 \cdot 10^{-4}$ – 2,0 Тл.

УДК 625.7/8

ПОЛИМЕРАСФАЛЬТОБЕТОН НА ОСНОВЕ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

А. В. ВИХРЕВ, Р. А. ВИХРЕВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Владимир, Россия

Асфальтобетон по своей структуре – это типичный гетерофазный композиционный материал, имеющий жесткий минеральный остов, помещенный в псевдожидкую матрицу вяжущего.

В России, в силу сложившихся обстоятельств, широко развилась технология получения битумов по методу барботажного окисления (окислительного дегидрирования). В этих условиях резко уменьшается устойчивость к воздействию воды, снижаются адгезионные свойства.

После проведения анализа различных технологий получения резинобитумного вяжущего наибольший интерес вызвали разработки ООО НПГ «ИНФОТЕХ», а именно резинобитумное вяжущее БИТРЭК. Это вяжущее изготавливается путем введения в обычный дорожной битум резиновой крошки (8–10 % от массы битума) и химических реагентов-катализаторов, связывающих частицы резины и битума.

Было изготовлено четыре образца асфальтобетона: 1-й на исходном дорожном битуме БНД 90/130 Кстовского НПЗ, 2-й на БИТРЭКе с содержанием катализаторов 0,8 % от массы исходного битума, 3-й – 1 % от массы исходного битума, 4-й – 1,2 % от массы исходного битума.

Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что состав асфальтобетонной смеси № 3 имеет оптимальные показатели по соотношению стоимости и характеристик асфальтобетона. Учитывая, что свойства полученных образцов значительно превосходят требования ГОСТ 9128-97 [1], можно спрогнозировать увеличение срока службы покрытия до 14–16 лет, а возможно и больше. Данные проведенных испытаний, а также результаты практических, опытно-промышленных, и исследовательских работ по применению вяжущих БИТРЭК и асфальтобетонов на их основе в конкретных дорожных объектах показали, что идеи, заложенные в материалы и технологию их получения, оказались вполне плодотворны. Вяжущие материалы БИТРЭК дают возможность решить проблемы, возникающие по причине низкого качества и недостатка необходимых свойств наших отечественных, полностью "выжатых" нефтепереработчиками, окисленных битумов. В асфальтобетонах проявился целый ряд положительных эффектов, связанных с неоднородным гетерогенно-композиционным составом вяжуще-

го и его химическими свойствами. Причем экономическая эффективность новых битумнорезиновых материалов очевидна.

Табл. 1. Физико-механические свойства асфальтобетона

Показателя	А/б на БНД 90/130 (5,7%)	А/б на БИТРЭК 90/130 (5,5 %) с содержанием реагента			Требования ГОСТ 9128-97
		0,8 %	1 %	1,2 %	
Прочность при сжатии, МПа при 50 °С	1,3	1,9	2,4	2,5	≥ 1,2
при 20 °С	3,6	4,2	5,8	6,0	≥ 2,5
при 0 °С	11,5	9,6	8,7	8,9	≤ 11,0
Водостойкость	0,91	0,97	1,0	1,0	≥ 0,90
Водостойкость при длительном водонасыщении	0,76	0,94	0,99	0,99	≥ 0,85
Водонасыщение, %	3,6	2,4	1,7	1,65	1,5 – 4,0
Средняя плотность, г/см^3	2,33	2,35	2,38	2,39	–

Для производства и работы с материалами БИТРЭК используется недорогое отечественное оборудование. Не требуется, как например в США, создавать целую высокотехнологичную, и соответственно чрезвычайно дорогую, индустрию производства специального оборудования для смешиванию битумов с резиновой крошкой. Готовые вяжущие БИТРЭК перевозятся в стандартных битумовозах и подходят для применения на стандартных типах АБЗ. Резиноасфальтобетонные смеси на основе БИТРЭК прекрасно укладываются всеми имеющимися в распоряжении дорожников укладчиками как отечественными, так и зарубежными. Резиноасфальтобетоны литого типа машинной укладки на вяжущем БИТРЭК, в отличие от финских, немецких и др. зарубежных, не требуют использования специального транспортного и укладочного оборудования.

Асфальтобетоны с применением БИТРЭК сочетают высокую прочность и сопротивление сдвиговым деформациям, что резко снижает колееобразование на покрытиях; имеют высокую устойчивость к трещинообразованию при низких температурах; отличаются высокой стойкостью к воде, климатическим воздействиям; обладают высоким коэффициентом сцепления с колесом автомобиля, низким уровнем шума.

УДК 620.179.14

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ИНДУКЦИИ СЛАБОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

А. А. ЛУХВИЧ, А. П. ГУСЕВ, В. Д. ПИУНОВ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

В Институте прикладной физики НАН Беларуси по заданию Государственной научно-технической программы «ЭТАЛОНЫ И НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ» на 2011–2015 гг. разработан эталон единицы магнитной индукции слабого постоянного магнитного поля в диапазоне $1\cdot10^{-4}$–$5\cdot10^{-2}$ Тл (рис. 1).

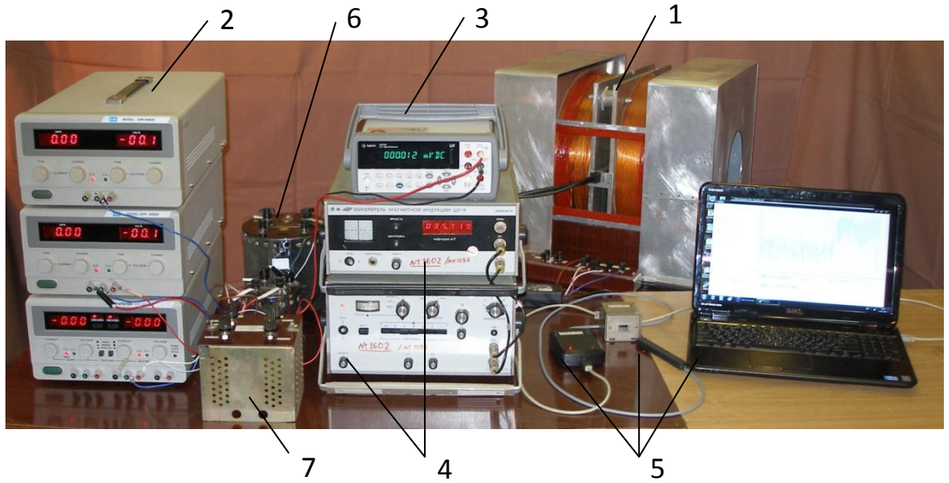


Рис. 1. Внешний вид эталона единицы магнитной индукции слабого постоянного магнитного поля

Эталон представляет собой комплекс оборудования, содержащий: 1 – источник магнитной индукции высокооднородного магнитного поля, 2 – источники постоянного стабилизированного тока (3 шт), 3 – измеритель силы тока (мультиметр Agilent 34410A), 4 – измеритель магнитной индукции Ш1–9, 5 – высокочувствительный измеритель магнитной индукции ИМП-В, а также 6 – эталонные сопротивления и 7 – блок точной регулировки тока.

Измеритель магнитной индукции ИМП-В разработан в ИПФ НАНБ специально для использования в составе эталона и предназначен для измерения магнитной индукции в диапазоне от 0,1 до 50 мТл.

Эталон предназначен для хранения, воспроизведения и передачи единицы магнитной индукции постоянного магнитного поля как физической величины нижестоящим средствам измерений и метрологического обеспечения

3. На месте проведения обследования ознакомиться со зданием и его планировкой, определить примененные строительные материалы, получить вводную информацию от владельцев здания.

4. Измерить температуру наружного воздуха.

5. Определить температуру фона термографической съемки (в пасмурную погоду равна температуре воздуха). Для проверки следует использовать фольгу.

6. Установить во внутренних помещениях термометры. Снимать их показания через 30…60 минут. Убедиться в их соответствии нормам (+18…+22 ^{o}C).

7. Наклеить на стены вблизи переходов от одного отделочного материала к другому полоски клейкой ленты для оценки коэффициентов излучения. Через 20…30 минут снять термограммы этих зон.

8. Снять термограммы наружных стен здания. Сначала следует сделать обзорные термограммы фасадов, стен, фундамента, крыши. Потом необходимо получить термограммы выявленных проблемных зон.

9. Снять термограммы внутренних стен здания. Убедиться, что разница температуры между соприкасающимися с наружным воздухом и внутренними стенами не превышает нормы (+4 ^{o}C).

10. Исследовать трубопроводы системы отопления на предмет пробок. Определить температуру теплоносителя (должна быть не ниже 70 ^{o}C).

11. Обработать термограммы. Определить сопротивление теплопередаче.

12. На основе данных диагностики выработать рекомендации по снижению тепловых потерь индивидуального жилого дома.

УДК 691.5.535

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

Ю. В. ВИШНЯКОВА, А. А. БАКАТОВИЧ, В. А. СМАНЦЕР
Учреждение образования
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Новополоцк, Беларусь

Вторичный продукт водоподготовки – шлам водоочистки, получают в результате устранения жесткости воды на тепловых электроцентралях и котельных. Проблема утилизации шлама в Беларуси не решена до настоящего времени. На многих электроцентралях и котельных шлам подают на шламовые карты. Такой способ хранения ведет к постепенному отторжению земель под новые шламовые карты и ухудшению экологической обстановки в регионах. Наибольшее количество шлама 3,2 тыс. т. в год образуется в Витебской области, что составляет практически половину от всего получаемого объема в стране. Основной объем шлама – 2,9 тыс. т. образуется на Новополоцкой ТЭЦ, производящей очистку воды для технологического потребления таких промышленных гигантов как ОАО «Нафтан» и завод «Полимир», а также для бытовых нужд жителей города Новополоцка.

Сотрудниками кафедры строительного производства проведены исследования строительных растворов, содержащих шлам водоочистки в качестве наполнителя. При подготовке шлам подвергали сушке, измельчению и фракционированию. Прочность при сжатии комьев шлама водоочистки в высушенном состоянии составляет 0,25–0,30 МПа. В экспериментальных растворах вместо извести использовали шлам в виде порошка с размером не более 80, 100, 140, 315 и 630 мкм.

Применение математического планирования эксперимента и статистических методов обработки полученных экспериментальных данных позволило построить корреляционные зависимости по расслаиваемости и водоудерживающей способности цементных растворных смесей и прочности цементных растворов. Использование полиномиальных моделей дало возможность определить оптимальную дозировку наполнителя в количестве 70–90 % от расчетной массы извести при максимальном размере частиц 60–90 мкм.

Для штукатурных известковых растворов наилучшие показатели по основным свойствам достигаются при замене 40–50 % извести по массе наполнителем (в количестве 80 % от сокращаемого расхода извести при максимальном размере частиц 80 мкм).

Полученные результаты использованы при определении коэффициента $K_н$, учитывающего максимальный размер частиц наполнителя в зависимости от марки раствора.

Экспериментальные гранулометрические исследования, с применением оптической и электронной микроскопии, показали, что частицы менее 50 мкм, составляющие 60 % от общего количества, имеют округлую близкую к сферической форму. Такая форма частиц (в случае применения наполнителя) позволяет улучшить подвижность растворной смеси. Электронная микроскопия поверхности частиц позволила установить наличие рыхлозернистой структуры, хорошо удерживающей воду и тем самым способствующей повышению водоудерживающей способности и снижению расслаиваемости растворной смеси.

Установлены преимущества полученного наполнителя, заключающиеся в увеличении жизнеспособности кладочных растворных смесей в 1,6–2,2 раза, возрастании прочности на сжатие раствора в шве кладки на 30 %, прочности сцепления раствора с основанием на 30–50 %. При этом обеспечиваются нормативные требования к кладочным растворным смесям по расслаиваемости, водоудерживающей способности, подвижности, а также к растворам по водопоглощению и морозостойкости. Кроме того, кинетика набора прочности при долгосрочных исследованиях находится на уровне значений цементно-известковых растворов. Следовательно, при использовании наполнителя обеспечивается комплекс характеристик кладки, гарантирующий ее несущую способность, монолитность, долговечность и эксплуатационную надежность.

Введение наполнителя в штукатурные составы позволяет получить растворы, соответствующие по подвижности, расслаиваемости, водоудерживающей способности, прочности и морозостойкости, требуемым показателям качества. При этом оптимальный расход вводимого наполнителя позволяет снизить усадочные деформации штукатурных растворов на 40–60 %, увеличить прочность на сжатие в возрасте 7 суток штукатурных известковых растворов на 60 %, а также жизнеспособность штукатурных цементных растворных смесей в 1,5–2 раза, способствует повышению прочности сцепления растворов с поверхностью на 30–35 %, что снижает вероятность отслоения штукатурного слоя от поверхности элементов конструкций при возникновении динамических нагрузок и, в особенности, вибрационных воздействий.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что на основании доступного многотоннажного вторичного продукта возможно получение экологически безопасного многофункционального наполнителя для строительных растворов, имеющего более низкую стоимость, позволяющего одновременно решить локальные экологические проблемы регионов и снизить налоговые отчисления предприятий по экологическим сборам.

658.58, 536.6.081

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЖИЛЫХ ДОМОВ МЕТОДОМ ТЕРМОГРАФИИ

И. А. ЛАГЕРЕВ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брянск, Россия

Термография – это универсальный метод диагностики тепловых процессов, связанных с ними объектов и систем. Термографическая диагностика позволяет выявить места повышенных тепловых потерь индивидуального жилого дома. При съемке здания снаружи более теплые участки являются проблемными зонами, требующими утепления. При съемке внутри здания – более холодные участки.

Опыт термографической диагностики показал, что съемка наружных поверхностей ограждающих конструкций здания более наглядна и занимает меньше времени. Это связано с тем, что во внутренних помещениях расположено большое количество объектов, скрывающих исследуемую поверхность. Кроме того, внутренняя отделка различных участков стены имеет существенно разный коэффициент излучения.

В 20…30 % случаев явных проблемных зон у обследуемых зданий нет. Однако температура в его помещениях не соответствует нормам или некомфортна для жильцов. Если система отопления работает нормально, это означает, что стены здания не соответствуют требованиям по тепловой защите. Оценить соответствие стен нормам можно вычислив сопротивление теплопередаче.

Опираясь на данные термографической диагностики, сопротивление теплопередаче R можно вычислить по следующей формуле:

$$R = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\alpha_{\text{н}}(\tau_{н} - t_{\text{н}})},$$

где $t_в$, $t_н$ – температура наружного и внутреннего воздуха; $\tau_{\text{н}}$ – температура точки на термограмме наружной поверхности; $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены воздуху.

Рассмотрим общий алгоритм проведения термографической диагностики ограждающих конструкций индивидуального жилого дома.

1. Подготовить приборы к проведению диагностики (проверить работоспособность, зарядить аккумуляторы).

2. В день обследования убедиться в следующем: температура воздуха не выше 0…+1 $^{\circ}$C (желательно не ниже -5…-10 $^{\circ}$C); нет обильных осадков и шквального ветра; небо в течение дня пасмурное или обследуемый дом не попадет под прямые солнечные лучи.

магнитов величина индукции вдоль рельса составляет ~0,1–1,0 мТл, а в зазоре 1,0–1,5 мТл.

Наряду с лабораторными испытаниями, проведены экспериментальные исследования макета размагничивающего устройства на недействующем участке железнодорожного полотна (учебный полигон). Испытания проводились при участии специалистов служб технической политики и инвестиций, сигнализации и связи, конструкторско-технического центра Белорусской железной дороги.

Приведём результаты испытаний: вдоль рельсов и в неизолированных стыках остаточная индукция составляет 0,4–0,8 мТл, в изолированных стыках – 10–11 мТл. После намагничивания стыков величина индукции в неизолированных стыках составляла 6–8 мТл, вдоль рельса вблизи зазора – 1,5–2,0 мТл. В изолированных стыках величина индукции возросла до 12–13 мТл. После размагничивания прокаткой тележки величина индукции вдоль рельсов составляла 0,3–0,5 мТл, в неизолированных стыках – 0,5–0,8 мТл, в изолированных стыках – 7–8 мТл, вблизи изолированных стыков – 2,5–3,0 мТл. Таким образом, в неизолированных стыках система размагничивания полностью устранила намагниченность, а в изолированных стыках снизила ее примерно в 2 раза. После изменения пространственного положения системы размагничивания по отношению к рельсам в пределах, которые допускает конструкция макета устройства, величину индукции в зазоре изолированных стыков удалось снизить примерно в три раза, до значения 3–4 мТл.

Таким образом, результаты испытаний макета размагничивающего устройства, полученные при намагничивании и размагничивании на учебном полигоне ст. Минск-Пассажирский совпадают с результатами лабораторных испытаний и подтверждают возможность размагничивания системой постоянных магнитов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кременькова, Н. В.** Расчет намагниченности вдоль железнодорожного рельса, создаваемой постоянным магнитом / Н. В. Кременькова, В. И. Шарандо // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т. – Ч. 2. – С. 195–196.

2. **Кременькова, Н. В.** Расчет намагниченности по глубине железнодорожного рельса, создаваемой постоянным магнитом / Н. В. Кременькова, В. И. Шарандо // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т. – Ч. 2. – С. 197–198.

3. **Кременькова, Н. В.** Исследование влияния геометрии размагничивающей системы на постоянных магнитах на величину намагниченности применительно к железнодорожным рельсам / Н. В. Кременькова, А. А. Полоневич, В. И. Шарандо // Приборостроение-2011 : материалы 4-й междунар. науч.-техн. конф. – Минск. – С. 348–349.

УДК 658.113

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В. В. ГЕРАЩЕНКО, К. Д. МИРОНОВ, Е. С. САНДРИГАЙЛО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Загрязнение атмосферного воздуха, связанное с работой агрегатов транспорта, имеет три основных источника в виде систем: выпуска двигателя, смазки и вентиляции картера, питания топливом. Наибольшая часть вредных веществ, выделяемых двигателем, приходится на долю отработавших газов, в составе которых содержится более 200 различных химических соединений, в том числе опасных для здоровья человека и вредных для окружающей среды.

Авторами предложено устройство для повышения КПД гидротрансформатора автогрейдера, позволяющее улучшить топливную экономичность, снизить выброс вредных веществ в окружающую среду. Предлагается устройство для модернизации машин с гидромеханической трансмиссией, которое содержит два металлических диска с радиальными прорезями, установленных соответственно на валах насосного и турбинного колес гидротрансформатора; два преобразователя импульсных щелевых, установленных вблизи соответствующих валов гидротрансформатора и выполненных с возможностью вхождения металлических дисков в щели преобразователя, а также две цепи обработки сигналов. В устройстве имеется также усилитель, который снабжен делителями напряжения с коэффициентом деления по напряжению равным 0,4 и электрическая лампочка.

При эксплуатации автогрейдера, насосное и турбинное колеса гидротрансформатора вращаются с частотами вращения, соответствующим и заданному режиму работы. На выходах цепей и обработки сигналов формируются напряжения, пропорциональные соответствующим частотам вращения насосного и турбинного колес. Напряжение первой цепи поступает на вход делителя напряжения. На выходе делителя напряжения формируется сигнал, равный 0,4 от сигнала, поступающего на его вход. При достижении равенства $n_т = 0{,}4\ n_т$, первый транзистор усилителя закрывается, а второй открывается. Мгновенное закрывание первого транзистора и открывание второго обеспечивает обратная связь. Второй транзистор открывается, электрическая лампа загорается. Используя эту информацию, машинист автогрейдера изменяет режим эксплуатации машины, КПД гидротрансформатора повышается, топливная экономичность улучшается, что ведет к снижению выброса вредных веществ в окружающую среду.

УДК 629

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О. В. ГОЛУШКОВА, А. В. МИХЕЕВ, А. Д. ГАВРИЛЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Строительный комплекс выполняет особую роль в функционировании экономики, поскольку создает материальную основу деятельности всех ее отраслей, определяет облик страны на длительный период и формирует среду жизнедеятельности населения.

С 1991 года Республика Беларусь стала самостоятельной и получила в наследство от Советского Союза строительную отрасль с сильно изношенной материально-технической базой и оборудованием.

В настоящее время в литературных источниках отсутствуют четко обозначенные этапы развития капитального строительства нашей республики и характерные особенности каждого из периодов. Авторы обозначили эти этапы и выявили их особенности.

О работе отрасли можно судить по реальным объемам выполненных строительно-монтажных работ. Для этого рассмотрим результаты деятельности отрасли с 1990 по 2011 годы согласно данных национального статистического комитета республики (официальные сведений о результатах работы за полный 2012 год еще не представлены).

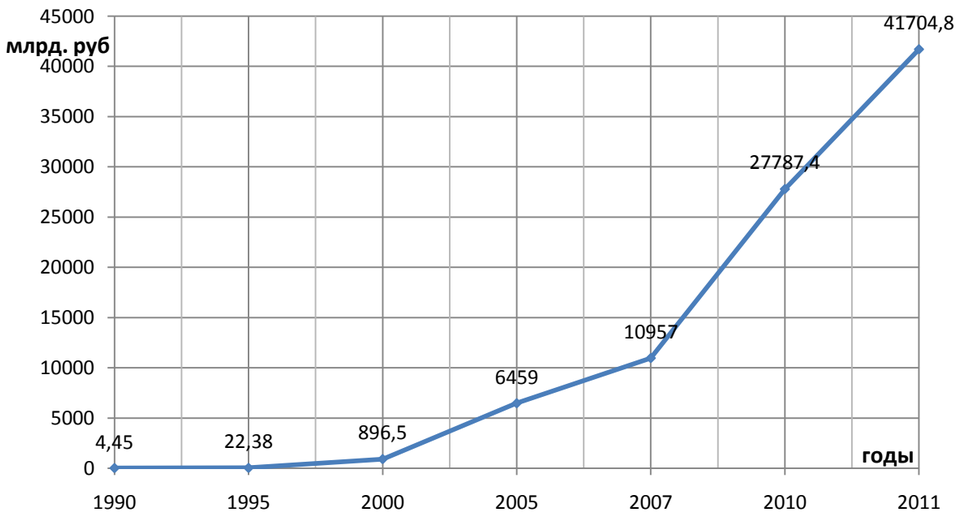


Рис. 1. Стоимость выполненных строительно-монтажных работ, включая работы по монтажу оборудования

УДК 620.179.14

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МАКЕТА РАЗМАГНИЧИВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Н. В. КРЕМЕНЬКОВА, А. А. ПОЛОНЕВИЧ, В. И. ШАРАНДО
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

В настоящем сообщении представлены результаты экспериментальных исследований в условиях лаборатории и применительно к размагничиванию железнодорожных рельсов в области стыка, проведенных для определения функциональных возможностей действующего макета размагничивающего устройства на постоянных магнитах, созданного на основе результатов, полученных методами компьютерного моделирования [1–3].

Устройство для размагничивания представляет собой полосу из мягкого ферромагнетика, на которой расположены магниты из NdFeB с чередующейся полярностью, общий вес магнитного материала около 4 кг. Весь блок размагничивающего устройства установлен на небольшую однорельсовую тележку с ручкой на двух роликовых колёсах. Для последовательного уменьшения амплитуды размагничивающего поля предусмотрена возможность размещения размагничивающей системы под определенным углом к поверхности объекта размагничивания. При прокатывании этого устройства по верхнему строению пути происходит размагничивание рельсовых стыков без использования электрического источника питания.

При лабораторных испытаниях, наряду с размагничивающим устройством, использовались два отрезка рельса длиной по 0,75 м каждый, намагничивающее устройство в виде П-образного магнита (два магнита из NdFeB, замкнутые ярмом из мягкого ферромагнетика) и прибор для измерения индукции магнитного поля ИОН-5.

Испытания проводились по следующей схеме: рельс намагничивался П-образным магнитом при вариации ширины зазора от 3 до 20 мм и различных положениях магнита вдоль рельса. Для каждой фиксированной ширины зазора измерялся модуль индукции остаточной намагниченности на поверхности рельса и в зазоре на различной глубине как до, так и после размагничивания прокаткой тележки с размагничивающим устройством.

В ходе проведения лабораторных испытаний созданного макета размагничивающего устройства получено, что поле в зазоре 10–20 мм составляет ~10–15 мТл, при уменьшении зазора до 7–8 мм – не более 20 мТл. При созданных уровнях намагниченности, направление остаточного поля у головки и подошвы рельса противоположное. При размагничивании как прокаткой тележки с системой постоянных магнитов, так и установкой П-образных

цифике поверхности зависит энергоинформативность и эффективность всех дальнейших преобразований.

В сравнении со структурами дефектоскопии прямыми координатными методами более эффективны относительные методы, когда воспринимается не сама пространственная координата профиля, а ее отклонение относительно базовой координаты или соответствующего эталона. Бесконтактные структуры дефектоскопии профильных поверхностей оптическими и пневмооптическими методами обеспечивают высокую чувствительность и широкий динамический диапазон для универсальных поверхностей.

В работе исследуется устройство размерного контроля профильных поверхностей с аэростатической пространственной стабилизацией изделия в зоне измерения, сочетающее пневматический и оптический принципы преобразования информации [1]. Аэростатическая стабилизация пространственного положения изделия обеспечивает снижение погрешности измерений и упрощает конструкцию измерительной оснастки в процессе эксплуатации контрольно-измерительного устройства. Бесконтактное пневматическое сканирование контура изделия с бесконтактной аэростатической стабилизацией изделия на измерительной позиции открывают новые возможности автоматизированного контроля профилей и контуров любой степени сложности. Использование преимуществ оптических и пневматических преобразований первичной информации создает предпосылки для активного дистанционного контроля сложно-профильных изделий с коррекцией и/или регулированием их параметров во время формования и вытяжки.

Таким образом, комбинированные структуры автоматизированной дефектоскопии профилей обеспечивают системное объединение физически разнородных операций по информационному преобразованию первичной информации, с учетом их функциональных и метрологических преимуществ и ограничений, что позволяет эффективно строить и обновлять информационно-алгоритмическую структуру технических средств на современной элементной базе оптоэлектроники, пневматики, волоконной и микропроцессорной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гоголинский, В. Ф.** Автоматизация контроля сечений и формы эластичных и сложноконтурных изделий / В. Ф. Гоголинский, А. А. Кеткович, Б. А. Чичигин // Вестн. МГТУ. – № 2. – С. 62–65.

Анализируя этот график видим, что в первые годы суверенитета в строительстве были выполнены незначительные объемы работ в сравнении с 1990г. С 1995 по 2000 годы происходит постепенное наращивание темпов строительства и возрастает (по сравнению с 1995 годом) в 40 раз**.** Это связано с тем, что с 1999 г. наметилась относительная стабилизация экономики и благоприятная тенденция в улучшении основных показателей строительной деятельности в ближайшее десятилетие. Отрасль постепенно восстанавливается на новых экономических принципах. Крупные и средние строительные организации, ранее функционировавшие в составе больших многоуровневых иерархических структур, преобразованы в акционерные общества с частичным государственным участием. С 2000 по 2010 годы строительство продолжает динамично развиваться и наращивать объемы производства, в стоимостном выражении они возрастают в 32 раза по сравнению с 2000 г. С 2010 по настоящее время темпы строительства несколько снижены по сравнению с периодом 2000-2010 годов, однако, общие объемы выполненных СМР постепенно увеличиваются.

Строительство представлено вводом в эксплуатацию производственных объектов, общественных и жилых зданий. Несмотря на увеличение общих объемов выполненных СМР ввод в действие жилья в 2011 году в общей структуре выполненных СМР уменьшился (по сравнению с 2010 годом) на 1142,9 тыс. квадратных метров, или на 17,2 % (рис. 2).

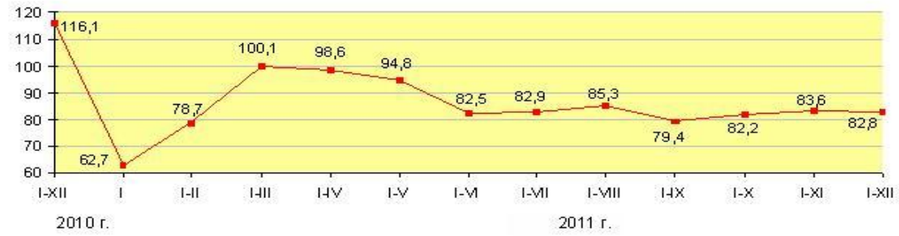


Рис. 2. Динамика ввода в действие жилья по республике в % к соответствующему периоду предыдущего года

Таким образом, развитие строительной отрасли мы разбиваем условно на четыре этапа:

– 1 этап с 1991 по 1995 – период «постсоветского синдрома», т.е. упадка в строительстве;

– 2 этап с 1995 по 2000 – период становления белорусского строительства и приспособления к новым условиям;

– 3 этап с 2001 по 2010 – период развития с постоянным наращиванием производства – «строительный бум»;

– 4 этап с 2011 и по настоящее время – период развития с сокращением объемов СМР.

УДК 666.973.2:666.972.1

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н. В. ДАВЫДЕНКО, А. А. БАКАТОВИЧ, А. В. БАЛЫШ
Учреждение образования
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Новополоцк, Беларусь

К основным требованиям, предъявляемым к теплоизоляционным материалам, относятся: невысокая плотность, низкий коэффициент теплопроводности, минимальные затраты энергии на изготовление, малый срок окупаемости, а также наличие доступного местного сырья и экологическая безопасность.

Теплоизоляционные материалы, отвечающие перечисленным требованиям, можно получить на основе растительного сырья включая отходы сельскохозяйственного производства с применением органических и неорганических вяжущих веществ.

В процессе исследований в качестве заполнителя использовали рубленую солому злаковых культур (пшеницы, ячменя, ржи), костру льна, стебли топинамбура. В качестве неорганического связующего применяли натриевое жидкое стекло.

Первоначально варьировали фракции рубленой соломы, резаных стеблей топинамбура в пределах от 1 до 6 см, и давление формования от 0,01 до 0,05 МПа.

На следующем этапе исследований для снижения пустотности теплоизоляционных материалов и увеличения прочности в экспериментальные составы вводили костру льна фракцией не более 5 мм. Соотношения крупного и мелкого заполнителя варьировали от 1 : 0,25 до 1 : 1. В ходе экспериментов установлен оптимальный расход натриевого жидкого стекла равный 1,3–1,6 массовых долей от общей массы заполнителя и величина давления формования – 0,02–0,03 МПа.

Средняя плотность составов изменялась в пределах 180–290 кг/м^3, прочность на сжатие равна 0,35–0,9 МПа, на изгиб – 0,7–1,25 МПа. Значения коэффициента теплопроводности составили 0,045–0,073 Вт/(м·°С).

Наилучшие физико-механические показатели достигнуты на смеси ржаной соломы и костры льна. При средней плотности 190–250 кг/м^3 прочность на сжатие и изгиб составляет 0,6–0,8 МПа и 1–1,2 МПа соответственно, а коэффициент теплопроводности равен 0,045–0,055 Вт/(м·°С).

После установления физико-механических характеристик костросоломенных образцов проведены исследования эксплуатационных характеристик костросоломенных изделий в виде плит. Выполнены исследования по определению огнестойкости плит. В процессе эксперимента костросоломенные

УДК 681.7.068:531.717.55

КОМБИНИРОВАННАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ, А. А. АФАНАСЬЕВ, В. В. ПИСАРИК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Дефектоскопия как система оценки фактического состояния любого объекта существенно отличается для изделий с профильными поверхностями. Если для диагностики важно проверить исправность и работоспособность изделия, то дефектоскопия связана с проявлением и выявлением всех ненормированных отклонений по всему периметру профильных изделий. Специфика таких отклонений в большей мере проявляется в пространственной структуре, геометрии, формах и элементах конструкций.

Общими для всех профильных изделий являются физико-технические свойства самой поверхности. Состояние поверхности определяет характер поверхностных явлений, которые проявляются в приповерхностном слое. Любое поверхностное изменение или разрушение материала, связанное с преодолением его прочности, предопределяет образование новой поверхности и зарождение новой фазы в первоначальной материальной среде.

Полученные различными видами механических, теплофизических и других воздействий поверхности отличаются размерами, формой и изменяющимися макро- и микрорельефами. Молекулярно-поверхностные свойства материала определяют характер его взаимодействия с приемником информационных излучений. Для оценки влияния таких воздействий и отклонений в нормированных границах профилей используются различные физические свойства и признаки, в которых формируется первичная информация о структурно-временных изменениях состояния и свойствах поверхности. Они составляют основу комбинированной дефектоскопии профильных геометрических тел.

Микрорельеф контролируемой поверхности отличается размерами, формой выступов и впадин, радиусами их закруглений. Особенности первичной информации в комбинированной дефектоскопии связаны с получением сообщений об изменчивом профиле и ее трансформации в адекватное изображение у потребителя. Для формирования первичной информации и информативных излучений необходимо спектрально-энергетическое согласованное взаимодействие излучателя и приемника. При этом в дефектоскопии профильных поверхностей требуется не только спектрально-энергетическое согласование, но и пространственно-временное сканирование всей поверхности геометрического тела. От первичной адаптации к спе-

горения зависит от уровня их подъема в тропосфере, концентрация и, следовательно, степень влияния на растительные, животные организмы зависит и от характера распределения в биосфере (атмосфере). Последнее – от климатических, географических и погодных условий. Таким образом, концентрация и динамика распространения продуктов горения являются существенными, а иногда и определяющими факторами степени негативного воздействия пожаров на биогеоценоз (на окружающую среду).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Киселев, В. Н.** Основы экологии : учеб. пособие / В. Н. Киселев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Універсітэцкае, 2000. – 383 с.

2. Экология и безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / Д. А. Кривошеин [и др.]; под ред. Л. А. Муравья. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 447 с.

плиты под воздействием огня не загорались. Грани плит, подвергающиеся воздействию огня, не деформировались. После отключения источника огня (паяльной лампы) горение плит, т.е. пламени на плитах не зафиксировано. Через 40 минут непрерывного воздействия открытого пламени, области, подвергающиеся воздействию огня, почернели, костросоломенная смесь обуглилась и разрушилась на глубину до 15 мм на поверхности диаметром 55–60 мм. Грани плит противоположные испытуемым поверхностям не получили каких-либо повреждений.

Отсутствие возгорания, т.е. негорючесть костросоломенной смеси объясняется присутствием в смеси жидкого стекла в качестве вяжущего компонента. На стадии изготовления плит, в процессе перемешивания смеси, жидкое стекло обволакивает частицы соломы и костры, образуя тонкую оболочку, которая и препятствует их возгоранию. При осмотре испытанных образцов установлено, что при обугливании соломы в зоне контакта с пламенем происходит спекание жидкого стекла в сростки, также препятствующие возгоранию и разрушению костросоломенного каркаса плиты.

При укладке утеплителя всегда существует необходимость в доборных фрагментах материала, получаемых путем разрезки плит стандартных размеров. В этой связи проведены экспериментальные работы по распилу костросоломенных плит различными видами пил. Результаты опытных распилов показали, что плиты одинаково хорошо подвергаются распилу ручной, циркуляционной и бензопилой как в продольном, так и в поперечном направлениях. Грань распила имеет сплошную ровную поверхность без выщерблин. Как показали испытания, толщина отпиливаемой части блока может быть любой.

Костросоломенные плиты хорошо сверлятся при помощи ручных и электрических дрелей. Входные отверстия не имеют выщерблин и сколов. Структура костросоломенного каркаса в объеме вокруг отверстия не нарушается.

На сегодняшний день проводятся натурные исследования теплофизических свойств теплоизоляционных плит. Ведется мониторинг физических параметров утеплителя, находящегося в стеновых конструкциях и чердачном перекрытии индивидуального одноэтажного кирпичного жилого дома.

Теплоизоляционный материал на основе растительных отходов сельскохозяйственного производства – ржаной соломы и костры льна – является экологически чистым и безопасным для жизнедеятельности людей. Применение соломы и костры льна для изготовления костросоломенных плит позволяет решить проблему утилизации растительных отходов сельского хозяйства с наибольшей степенью экономической эффективности для Республики Беларусь.

Проведенные эксперименты подтвердили возможность технологической обработки, эксплуатационную безопасность костросоломенных плит, а также возможность использования костросоломенных плит в качестве утеплителя наружных стен и покрытий.

УДК 674.817

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

В. В. ЖУК, Е. В. ЛЕЩУК
Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

С целью расширения номенклатуры строительных конструкций из цементно-стружечных плит, с одной стороны, и снижения массы и расхода стали и бетона при замене железобетонных вентиляционных блоков ВБ1-28 (серия Б1.134-7), с другой стороны, ОАО «Строительный трест №8» разработало проектную документацию на вентиляционные блоки из цементно-стружечных плит. Цементно-стружечные плиты толщиной 24 мм соединяются между собой с помощью клеемеханических связей – на участки стыков ЦСП наносится клей, а затем производится запрессовка соединений металлическими скобами диаметром 1,5 мм и длиной 38 мм, забиваемых с помощью пневмопистолета F45CG-55B.

Для сокращения технологических операций при производстве вентиляционных блоков разработчики предложили вместо двухкомпонентных клеев, рекомендуемых [1] для склеивания ЦСП, использовать однокомпонентный клей, а вместо традиционно применяемых механических связей (шурупов или гвоздей) использовать металлические скобы.

С целью выбора клея, обеспечивающего стабильность прочности клеевого соединения, а, следовательно, и долговечность конструкции в целом, на кафедре строительных конструкций БрГТУ было выполнено исследование клеевых соединений ЦСП на циклическое действие влажности и температуры.

Для испытаний были выбраны образцы в виде тавра с площадью склеивания b×h=24×30 мм с учетом рекомендаций [2]. В заводских условиях были изготовлены и в лаборатории кафедры подвергнуты испытаниям три серии образцов, имеющих одинаковые размеры, но на разных клеях, представленных филиалом «Завод ЖБК» ОАО «Строительный трест №8»:

– серия А – влагоотверждаемый 1-компонентный реактивный клей на основе полиуретана КЛЕЙБЕРИТ ПУР - клей 501;

– серия Б – 1-компонентный высокомодульный клей-уплотнитель TEC-SEAL TECFIXMS 441 на базе MS ПОЛИМЕРА;

– серия В – клей ПВА универсальный.

Стойкость клеевых соединений ЦСП к циклическим температурно-влажностным воздействиям определялась по измененной методике ГОСТ 17580-82 (метод 2) [1, 2]. Один цикл температурно-влажностных воздействий включал следующие операции: выдерживание в воде при 20±2 °С в те-

УДК 614.876

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЭКОЛОГИЮ

А. Н. ГАЙСЕНОК
Научно-практический центр учреждения
«МОГИЛЕВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЧС
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»
Могилев, Беларусь

Все виды пожаров, независимо от вида сгораемого материала, обладают рядом общности параметров и одновременно рядом принципиально различающихся параметров. Эти общность и различие относятся как к физико-химическим параметрам, так и эколого-биологическим.

Общими параметрами являются выделения в атмосферу таких продуктов горения как оксиды и диоксиды углерода, окислы азота (NO_2), окислы серы (SO_2, SO_3), аэрозоли – твердые и жидкие частицы в виде пыли, сажи или не полностью сгоревших фрагментов материала [1]. Общим является также и выделение тепла. Вид экологического негатива определяется каждым компонентом в отдельности, а, в некоторых случаях, может проявляться эффект синергизма [2].

Влияние пожаров, как стихийных неуправляемых процессов, на окружающую среду настолько многофакторно, что в каждом конкретном случае не все негативные последствия можно учесть. Многофакторностью и долгим действием проявления негативов выделяются лесные пожары. Непредсказуемость мест возникновения таких пожаров, особенности географического расположения лесов усугубляет тяжесть комплекса последствий пожара и сложности их ликвидации.

Очевидно, что менее сложными и менее длительным проявлением негативных последствий экологического содержания являются луговые, степные, саванные и торфяно-болотные пожары.

Учет последствий экологического характера от пожаров различного характера инженерных сооружений и построек жилищно-хозяйственного назначения более простой и более очевиден, длительность их последствия так же менее длительная, хотя трагичность и материальная тяжесть потерь, с учетом приоритетности уничтоженных материальных ценностей, могут быть очень тяжелыми.

Пожар любого вида и масштаба – это, прежде всего, материальные потери. Возобновление этих потерь требует значительных людских ресурсов и дополнительных материальных затрат с использованием органического сырья и топливных ресурсов. Воздействие каждого вещества, как продукта горения, происходит во всей толще биосферы, при этом вид воздействия на биогеоценоз одного и того же продукта горения зависит от высоты его расположения в биосфере. Зона распространения мелкодисперсных продуктов

f = 60 Гц, полоса частот анализа МШ ΔF = 20 ÷ 200 кГц; прибора ИМШ – I = 20 мА, f =128 Гц. Измерения *U* производились после каждого циклирования путем установки ПБ в одну точку зоны шейки образца при ортогональных положениях ПБ. Оценка результатов осуществлялась с помощью анализа зависимостей *U* от *N* и их трендов, а также сопоставления их с данными, полученными с помощью ультразвукового твердомера МЕТ-1УТ. На рис. 1 в качестве примера представлены зависимости среднего значения *U* от *N* для обеих сторон образца стали 10ХСНД при продольном относительно его оси направлении поля перемагничивания, полученные с помощью прибора Интроскан. Видно, что для первой стороны образца устойчивое снижение *U* наблюдается до значения *N* = 5 млн циклов, затем происходит ее резкое возрастание, далее *U* резко снижается и опять возрастает. Для второй стороны плавное снижение *U* наблюдается до *N* = 6,6 млн циклов (произошло смещение минимального значения *U* при росте *N*), затем, после незначительного роста *U*, продолжает медленно снижаться. Сопоставление полученных с помощью МШ данных со значениями твердости, измеренной с помощью ультразвукового твердомера, показало их качественное совпадение.

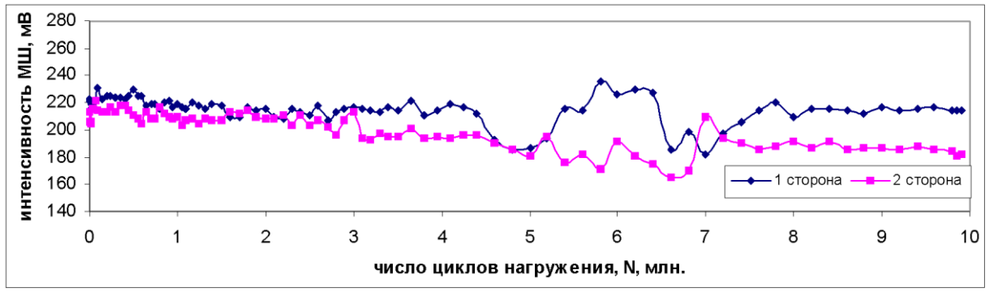


Рис. 1. Зависимость интенсивности МШ от количества циклов нагружения образца стали 10ХСНД

Представленные результаты свидетельствуют о резком изменении СНС, при определенных значениях *N*, и четко выраженной стадийности зависимости *U=U(N)* в результате накопления УП. Разница в количестве стадий и их длительностей на зависимостях *U* от *N* для обеих сторон образца обусловлена различием в интенсивности протекания процессов упрочнения и разупрочнения вследствие несимметричной формы циклов нагружения и может являться критерием оценки состояния металла при контроле УП исследуемой стали.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бусько, В. Н.** Лабораторная установка для исследования усталостной повреждаемости плоских ферромагнитных образцов / В. Н. Бусько // Приборы и техника эксперимента. – 2011. – № 1. – С. 165–167.

чение 18 часов, высушивание при 60±5 °С и относительной влажности воздуха 60–75 % в течение 6 часов. Продолжительность цикла – 24 часа. Прочность клеевых соединений ЦСП при скалывании определялась по ГОСТ 15613.1-84.

Средняя прочность контрольных клеевых соединений ЦСП составила: для серии А – 1,86 МПа; для серии Б – 1,26 МПа и для серии В – 2,05 МПа, что меньше средней прочности ЦСП толщиной 24 мм при срезе по плоскости параллельной пласти равной 4,5 МПа [3]. Разрушение клеевых соединений образцов всех серий произошло адгезионно – по границе раздела клей-склеиваемый материал. Основное снижение средней прочности клеевых соединений ЦСП происходит после первых 10 циклов и составляет 33, 48 и 62 % соответственно для серий А, Б и В исходного значения. При дальнейших испытаниях снижение средней прочности клеевых соединений ЦСП происходит незначительно для образцов всех серий.

Исследование стойкости клеевых соединений ЦСП на различных марках клеев циклическим температурно-влажностным воздействиям показало:

– при нормальных температурно-влажностных условиях клеи КЛЕЙБЕРИТ ПУР – клей 501, TECSEAL TECFIXMS 441 на базе MS ПОЛИМЕРА и ПВА не обеспечивают прочность выше прочности склеиваемых материалов при скалывании;

– влагоотверждаемый 1-компонентный реактивный клей на основе полиуретана КЛЕЙБЕРИТ ПУР – клей 501 обеспечивает большую устойчивость клеевых соединений ЦСП к ускоренному старению – после 40 циклов средняя прочность образцов серии А снизилась на 36 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по проектированию, изготовлению и применению конструкций на основе цементно-стружечных плит. – М. : ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, 1986. – 75 с.

2. Рекомендации по методам испытаний древесных плит для строительства. – М. : ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1986. – 49 с.

3. **Жук, В. В.** Разработка и исследование соединений элементов панельных конструкций из цементно-стружечных плит: дис. … канд. техн. наук: 05.23.01 / В. В. Жук. – М. : 1985. – 278 с.

УДК 624 + 69.131

ИЗМЕНЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗОНДИРОВАНИЮ ГРУНТА ПРИ УСТРОЙСТВЕ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ АНКЕРОВ

С. В. ИГНАТОВ
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Наиболее рациональным методом обеспечения устойчивости подпорных стен при выполнении глубокого котлована в стесненных условиях старой застройки исторического пятна Минска на объекте «Реконструкций и реставрация памятника архитектуры XVII–XVIII в.в. (здания №№ 6, 8 по ул. Кирилла и Мефодия)» стало применение буроинъекционных анкеров.

Длина анкеров составляла 11,0 метров, длина корня – 3,0 метра, для анкеров с расчетной нагрузкой 289 кН, и 6,0 метров – для анкеров с нагрузкой 358,8 кН. Буровые скважины имели диаметр 114 и 135 мм. Инъекционный раствор приготовили на цементе марки М500 с В/Ц=0,4 и закачивали в корневую зону при давлении 250 кПа.

В геоморфологическом отношении пятно застройки приурочено к Минской краевой ледниковой возвышенности. В геологическом строении участвуют современные техногенные отложения, аллювиальные отложения плейстоцен-голоценового горизонта, моренные отложения сожского горизонта, а также флювиогляциальные межморенные отложения днепровско-сожского горизонта.

Несущими слоями для заделки корней анкеров приняты моренные песчаные грунты (рис. 1).

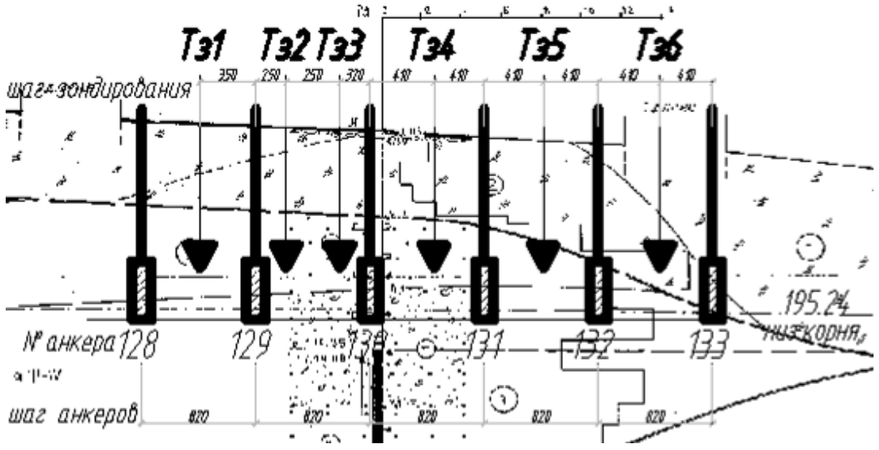


Рис. 1. Инженерно-геологический разрез в районе опытных анкеров, схема расположения точек зондирования

УДК 620.179.14/15/147

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ УСТАЛОСТНОЙ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СТАЛИ 10ХСНД МЕТОДОМ МАГНИТНЫХ ШУМОВ

В. Н. БУСЬКО, Д. А. ВИНТОВ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Неразрушающий контроль (НК) и диагностика усталостной повреждаемости (УП) ферромагнитных материалов, обусловленной циклическим нагружением элементов стальных конструкций в процессе эксплуатации, относится к приоритетным задачам. Ранее нами с помощью магнитного метода эффекта Баркгаузена (МЭБ) проводились исследования по определению влияния марки стали испытуемых образцов, а также находящихся в различных структурных состояниях, на УП. Исследовалось влияние роста числа циклов нагружения образцов (N) высокопрочной мартенситной стали ВНС-2, конструкционных сталей 40Х и Ст. 3, углеродистой У10, прецизионного сплава с заданной упругостью 45НХТ и др. на изменение интенсивности (U) магнитного шума (МШ). Полученные результаты сопоставлялись с данными других методов: рентгенографического, магнитного, металлографического, оптического и твердометрии. В результате были выполнены попытки установить взаимосвязь параметров МШ с усталостной повреждаемостью, обусловленной циклическим нагружением образца.

Объектом исследований являлась низкоуглеродистая хромокремненикелевая сталь 10ХСНД с высокой коррозионной стойкостью, предназначенная для изготовления сварных конструкций. Образец в форме балки размером 70х30х2 мм изготавливался из предоставленной ОАО «БелАЗ» заготовки. Многоцикловые (максимальное значение $N>10^5$) испытания консольно закрепленного образца проводились в упругой области при амплитуде напряжений σ = 350 МПа с помощью установки [1]. Форма цикла нагружений была несимметричной и однонаправленной к одной стороне образца. Максимальное число циклов нагружения образца вплоть до разрушения составляло N = 9,9 млн. Средняя частота циклирования (ν) – 11,7 Гц с погрешностью ≈ ±1 Гц и была постоянной на всем протяжении испытаний. Изменения структурно-напряженного состояния (СНС) в процессе циклирования оценивались с помощью измерения МШ на обеих сторонах образца, т.к. условия их при нагружении были не идентичными. Условно сторону образца, к которой приложены напряжения растяжения, назовем первой, а напряжения сжатия – второй. Регистрация изменений интенсивности U МШ осуществлялась с помощью магнитошумовых анализаторов Интроскан и ИМШ. Режимы перемагничивания и анализа МШ составляли: для прибора Интроскан – амплитуда тока перемагничивания в ПБ – I = 125 мА, частота перемагничивания

возрастающая зависимость с ростом температуры отпуска и высокая чувствительность в интервале изменения температуры от 500–600 °С. Релаксационная коэрцитивная сила H_r также характеризуется убывающей зависимостью от температуры отпуска во всем диапазоне изменения температур отпуска, это объясняется тем, что при повышении температуры отпуска до 500 °С происходит снятие напряжений, а при повышении температуры отпуска свыше 500 °С происходит превращение остаточного аустенита в мартенсит. Изменения величин релаксационной коэрцитивной силы H_r и релаксационной магнитной проницаемости μ_r от температуры отпуска характеризуются высокой чувствительностью (не ниже 10 и 0,1 соотвественно).

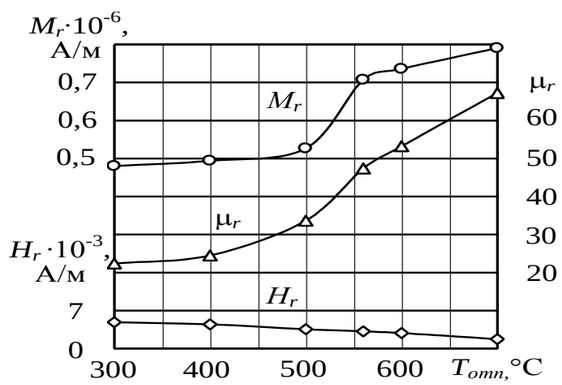


Рис. 1. Зависимость релаксационных магнитных параметров стали Р6М5 от температуры нагрева после отпуска

Полученные зависимости релаксационных магнитных характеристик позволяют сделать вывод о возможности однозначного контроля качества отпуска стали Р6М5 по величинам релаксационной коэрцитивной силы H_r и релаксационной магнитной проницаемости μ_r во всем диапазоне изменения температур отпуска с достаточной точностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Матюк, В. Ф**. Установка УИМХ для измерения магнитных характеристик материалов и изделий / В. Ф. Матюк, А. А. Осипов // Дефектоскопия. – 2007. – № 3. – С. 12–25.

На данном объекте были выполнены испытания для определения перемещения голов анкеров от прилагаемой нагрузки, а также опытное зондирование на участке между анкерами № 129 и 133 на глубину до 5,0 метров (рис. 2).

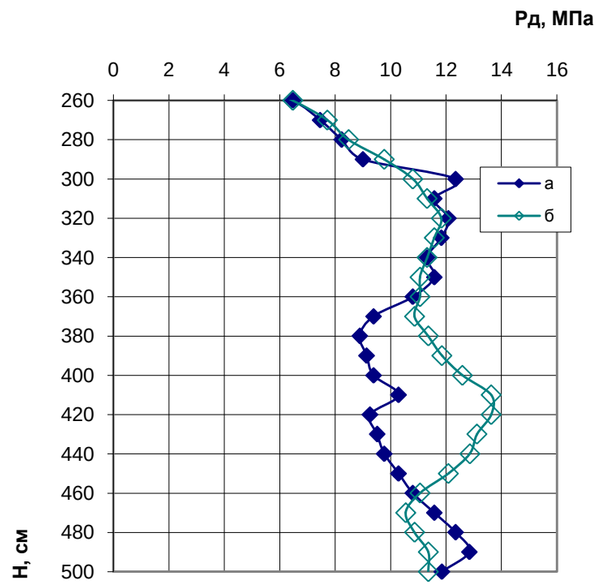


Рис. 2. Графики сопротивления динамическому зондированию грунтов оснований между опытными анкерами № 129-133: а – природное значение; б – сопротивление опрессованного грунта

На рис. 1 видно, что в уровне центра тяжести буроинъекционных анкеров (глубины 3,8–4,2 метра) происходит активная опрессовка межанкерного грунта, условное динамическое сопротивление зондированию увеличивается с 9,1 до 14,6 МПа. Таким образом увеличение сопротивления грунта зондированию составляет 35–60 %. Для песка, в котором находятся корни анкеров, в природном состоянии характеристики равняются (при P_{dcp}= 9,5 МПа): с = 0,75 кПа, φ = 39^0, Е=38 МПа; в уплотненном состоянии (при P_{dcp}=13,2 МПа) – с = 1,3 кПа, φ = 40^0, Е = 49 МПа.

Опрессовка оснований с использованием буроинъекционной технологии позволяет увеличить несущую способность грунтов оснований анкеров за счет уплотнения окружающего скважину массива, повышения плотности сложения грунтов и, как следствие, увеличение угла внутреннего трения и сцепления, о чем свидетельствует увеличение сопротивления динамическому зондированию. При этом влияние опрессовки начинает проявляться с глубин не менее 3,0 метров.

УДК 620.16

МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА

В. А. КАТКОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Благодаря постоянному совершенствованию технологий за последние годы значительно возросли объемы и темпы строительства многоэтажных зданий из высокопрочного бетона, в том числе и в Республике Беларусь. Действующие ТНПА позволяют возводить жилые здания высотой до 100 метров. При этом значительная часть нагрузок действует уже в процессе возведения здания, поэтому требуется обеспечить необходимый уровень качества всех показателей конструкций.

Одними из основных методов контроля прочности высокопрочного бетона при возведении монолитных конструкций на строительной площадке могут быть методы неразрушающего контроля, позволяющие получить данные о распалубочной прочности бетона.

Для контроля прочности высокопрочных бетонов целесообразно использовать методы, основанные на ударном воздействии на бетон (метод ударного импульса, метод упругого отскока, метод пластических деформаций).

Метод упругого отскока заключается в измерении величины обратного отскока ударника при соударении с поверхностью бетона. Типичным представителем приборов для испытаний по этому методу является склерометр Шмидта и его многочисленные аналоги.

Метод пластических деформаций основан на использовании молотка Кашкарова.

Самым распространенным методом контроля прочности бетона в условиях строительной площадки является метод ударного импульса, суть которого заключается в регистрации энергии удара, возникающей в момент соударения бойка с поверхностью бетона. Для измерения наиболее полно соответствуют приборы «ИПС-МГ4.03», «Оникс 2.5», «Оникс 2.6».

С применением неразрушающего контроля определяется прочность бетона отдельных участков и средняя прочность бетона. Однако все неразрушающие методы контроля не дают точных данных и на каждом участке прочность определяется с некоторой ошибкой.

Для того чтобы снизить погрешность оценки прочности монолитного бетона проектных классов по прочности необходимо стремиться определять прочность бетона двумя-тремя приборами различного принципа действия с последующим усреднением значений.

УДК 620.179.14

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТПУСКА СТАЛИ Р6М5 ПО РЕЛАКСАЦИОННЫМ МАГНИТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

В. А. БУРАК, З. М. КОРОТКЕВИЧ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАУК НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Быстрорежущая инструментальная сталь Р6М5 нашла широкое применение для изготовления ответственного режущего инструмента благодаря хорошим эксплуатационным свойствам и экономичности. Структура стали Р6М5, как и остальных быстрорежущих сталей, для получения необходимых эксплуатационных свойств должна обеспечить максимальное насыщение мартенсита легирующими элементами посредством соответствующей термической обработки, что достигается закалкой и последующим отпуском, поэтому контроль качества термообработки стали Р6М5 является важной задачей неразрушающего контроля.

Исследования возможности контроля качества отпуска стали Р6М5 по релаксационным магнитным параметрам проводились на кольцевых образцах высотой 10 мм с внешним диаметром 17 мм и внутренним диаметром 13 мм. Образцы закалялись от температуры 1225 °С в течении 30 с, а затем подвергались отпуску в интервале температур 300–700 °С. Измерения релаксационных магнитных характеристик осуществлялись на автоматизированной установке УИМХ, работающей в квазистатическом режиме [1]. Напряженность магнитного поля изменялась от нуля до 40 кА/м, затем от 40 кА/м до минус 40 кА/м и снова до 40 кА/м по линейному закону с частотой 0,2 Гц, обеспечивая таким образом получение начальной кривой намагничивания и ветвей петли гистерезиса испытуемых колец из стали Р6М5. Программное обеспечение установки УИМХ позволяет определить следующие релаксационные магнитные характеристики: релаксационную коэрцитивную силу H_r, релаксационную намагниченность M_r и релаксационную μ_r магнитную проницаемость.

На рис. 1 представлены результаты исследования зависимостей релаксационных магнитных характеристик колец из стали Р6М5, закаленных от 1225 °С от температуры отпуска. С повышением температуры отпуска в интервале 300–500 °С величина релаксационной намагниченности M_r практически не изменяется, в интервале 500–600 °С резко возрастает и затем снова изменяется незначительно. Резкий рост величины релаксационной намагниченности M_r в интервале 500–600 °С можно объяснить распадом остаточного аустенита, а последующее уменьшение – коагуляцией карбидов. Для величины релаксационной магнитной проницаемости μ_r характерна однозначная

мости от напряженности магнитного поля: $M=M(H)$. Моделирование этих процессов проводится на основе модифицированного уравнения статики намагничивающихся жидкостей [2]. Рассмотрены условия формирования МЖ, обеспечивающие устойчивость его поверхности и отсутствие объемных несплошностей, что достигается путем направления градиента давления пондеромоторных сил $\nabla P \sim M \nabla H$ в область звукового канала.

Проведен анализ акустического тракта измерительной системы в двумерной постановке при наличии поверхностного дефекта в поисковой зоне с отражающей способностью R_d и эффективной шириной b. Так что амплитуды отраженных волн от дефекта P_d и отражателя P_{Ld} примут вид:

$$P_d=bKP_0R_d\exp(-2\int_0^{L_d}\alpha\,dx);\ P_{Ld}=KP_0\,R_0a\,[(1-R_d)(1-R'_d)]^{-1}\exp(-2\int_0^{L_d}\alpha\,dx-2\int_{L_d}^{L}\alpha'\,dx),$$

где K – коэффициент, характеризующий нестабильность акустического контакта и электронной схемы возбуждения – приема УЗК; R_0 – коэффициент отражения от ОЗТ шириной a, зависящий от акустических свойств МЖ-звукопровода, отражающего тела и формы последнего; α – коэффициент ослабления волны; L и L' – расстояние от ПЭП до ОЗТ и до дефекта соответственно.

Показано, что при достаточной близости ОЗТ к дефекту достигаются наилучшие условия «отстройки» от нестабильных внешних факторов, причем если контролируется объект с невысоким затуханием, а мощность ПЭП достаточно высока, то наиболее оптимальной формой отражающего тела является сфера. На основе данных по акустическим свойствам МЖ получены зависимости влияния акустических свойств МЖ на амплитуду опорного сигнала при прохождении акустического сигнала на участке преобразования волн ПАВ→LW→ПАВ. Показано, что, в этом случае, амплитуда сигнала $\sim q$, где q – объемная концентрация магнетика в МЖ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ермолов, И. Н.** Неразрушающий контроль: справочник в 7 т. Ультразвуковой контроль / И. Н. Ермолов, Ю. В. Ланге; под ред. чл.-корр. РАН В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, 2004. – Т. 3. – 832 с.

2. **Баев, А. Р.** Магнитные жидкости в технической акустике и неразрушающем контроле / А. Р. Баев, Г. Е. Коновалов, А. Л. Майоров; под ред. П. П. Прохоренко. – Минск : Беларуская навука, 2000. – 118 с.

УДК 625.72:528.48

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТИЗНЫ ОТКОСА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЭЛЕКТРОННЫМ ТАХЕОМЕТРОМ

Ю. А. КАТЬКАЛО, Н. В. ТУЛУЕВСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При операционном и приемочном контроле качества сооружения земляного полотна автомобильных дорог проверяют соответствие действительных параметров их проектным данным. К контролируемым параметрам, в соответствии с ТКП 059-2007 «Автомобильные дороги. Правила устройства», относится и поперечный профиль земляного полотна, в котором проверяют расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон и крутизну откосов.

Стандартным значениям крутизны откоса $1/m$ соответствует угол откоса $\beta_{от}$ и уклон откоса $i_{от.}$

$$\beta_{от} = arctg\,\frac{1}{m};\ \ i_{от} = \frac{1}{m}\ 100\ \%\ .$$

В настоящее время крутизну и положение откосов земляного полотна проверяют по контрольному шаблону или наклонным лучом визирования теодолита от точек закрепления бровок или подошв откосов на всех разбитых поперечниках. Подобную работу можно выполнить электронным тахеометром. Для этого устанавливают электронный тахеометр на бровке или подошве откоса. Измеряют высоту прибора. Устанавливают на эту высоту отражатель, прикрепленный к вехе. Последовательно переставляют веху с отражателем по откосу. В каждой из точек постановки вехи визируют на отражатель и сразу же получают на дисплее тахеометра действительные величины угла откоса $\beta_д$ в градусной мере и уклона откоса $i_д$ в процентах. Полученные значения уклона откоса сравнивают с его проектным значением $i_{от}$ и получают фактические отклонения. Эти фактические отклонения не должны превосходить допустимого отклонения, которое по ТКП 059-2007 составляет ±10 % от нормы. В местах, где отклонения больше допустимых, производится подсыпка или срезка откоса.

Применение электронных тахеометров уменьшает затраты труда и позволяет быстро и точно проверить крутизну откоса, особенно при возведении высоких насыпей, устройстве глубоких выемок и на подходах к пересечениям в разных уровнях.

УДК 625.7/.8

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНЫХ ГЕОРЕШЕТОК ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

С. В. КРАСКОВСКИЙ, П. А. ЛЫЩИК
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В процессе эксплуатации автомобильных дорог откосы подвергаются воздействию транспортной нагрузки, погодно-климатических условий, подземных вод. Это вызывает нарушение общей и местной устойчивости откосов, выражающееся в появлении деформаций дорожного покрытия, ухудшении режима водно-земляного полотна, влечет за собой снижение эффективности транспортного сообщения и уровня безопасности движения [1]. Поэтому разработка и внедрение способов укрепления откосов автомобильных дорог – актуальная задача при проектировании дорожных конструкций.

Специальным техническим решением, позволяющим эффективно заменить традиционные конструкции укрепления откосов или использовать комбинации с ними, является применение объемных георешеток (далее – георешеток). Георешетками можно эффективно укреплять неподтапливаемые и подтапливаемые откосы, конусы мостов и путепроводов.

Георешетка как упрочняющий элемент позволяет повысить общую устойчивость грунта за счет восприятия растягивающих напряжений в зоне поверхности скольжения и местную устойчивость поверхности откосов, конусов и др. В итоге достигается повышение надежности и долговечности конструкций автомобильных дорог, сокращаются затраты на их строительство, содержание и уход.

При использовании георешеток необходимо учитывать, что они изготавливаются из полос различных материалов, отличающихся по прочности на растяжение и водопроницаемости. Водопроницаемым материалом является нетканое полотно, водонепроницаемым – пластик (в этом случае полосы рекомендуется выполнять перфорированными). В общем случае предпочтительнее применять георешетки из нетканого полотна, т.к. они хорошо интегрируются в растительный грунт, прорастают корнями растений и образуют прочный слой.

Заполнителем ячеек георешеток может быть растительный грунт с посевом семян трав, дискретный минеральный материал (например, щебень, гравий), монолитный минеральный материал (цементобетон) или комбинированный материал (щебень + грунт). Максимальный размер зерен минерального материала, используемого в качестве заполнителя, зависит от высоты и горизонтальных размеров ячеек георешетки. Например, для ячеек высотой

УДК 620.179.16

СОЗДАНИЕ ОПОРНОГО АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ МАГНИТОЖИДКОСТНЫХ ЗВУКОПРОВОДОВ

А. Р. БАЕВ, *О. С. СЕРГЕЕВА, Д. А. КОСТЮК, И. В. СТОЙЧЕВА
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Минск, Могилев, Беларусь

При проведении ультразвукового контроля в эхо-режиме объектов с неоднородными акустическими свойствами (объемными, поверхностными), вызванными изменчивой структурой материала, его кривизной или микрогеометрией поверхности достаточно часто необходимо создание стабильного опорного сигнала. Последний необходим для выявления и сравнительной оценки размеров дефекта. В традиционных УЗ-методиках для этих целей используется отражение упругой моды (объемной, поверхностной, пластинчатой и др.) от оппозитной поверхности объекта, двугранного угла, характерных технологических выступов. Предлагается создание акустического контакта между отражающим звук телом (ОЗТ) и объектом осуществлять с помощью магнитной жидкости (МЖ) [1], удерживаемой с помощью магнитного поля. ОЗТ и источником (приемником) УЗК могут быть соединены жесткой связью и расположены на некотором расстоянии L друг от друга или автономны. Пример использования разработки поясняется на рис. 1, где прозвучивание объекта производится поверхностными волнами (ПАВ).

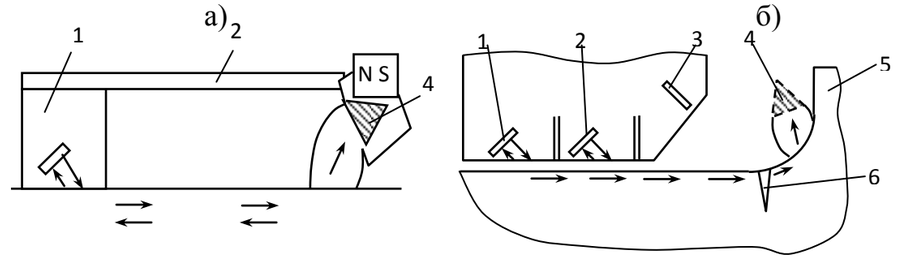


Рис. 1. Схемы ультразвуковых устройств с магнитожидкостным отражателем звука для УЗ-контроля: 1–3 – ПЭП; 4 – ОЗТ; 5 – объект контроля; 6 – трещина

Непосредственно отражающая поверхность является внешней поверхностью полого цилиндра, внутри которого расположен магнит, поляризованный перпендикулярно оси отражающей поверхности. Установка конкретного положения магнита, формирующего МЖ-звукопровод, определяется преимущественно магнитной проницаемостью объекта, его кривизной, а также намагниченностью МЖ, описываемой функцией Ланжевена в зависи-

стическим полем на границу раздела сред, учет которого необходим при фокусировке мощного УЗК.

Если «МЖ-линза», погруженная в немагнитную жидкость, и находится в аксиальном или центрально-симметричном поле, а магнитное число Бонда $Bo_m > Bo$ то, равновесная конфигурация границы магнитной и немагнитной жидкостей обладает такой же симметрией, как и внешнее поле. И в этом случае, независимо от закона намагничивания магнитной жидкости, ее равновесная поверхность, формируемая пондеромоторными силами, может быть описана уравнением: $R = const$. Проходя через такую границу раздела сред, упругие волны фокусируются или расфокусируются в зависимости от коэффициента преломления звука и радиуса кривизны поверхности. Показано, что управление фокусным расстоянием МЖ-линзы может осуществляться не только изменением направления силовых линий поля, но и изменением объема МЖ, удерживаемого магнитным полем. Результаты экспериментальных исследований выполнены на рабочей частоте 5 МГц в режиме отражения сигнала от сферического отражателя диаметром 0,3 мм. В качестве материала линзы использована МЖ на основе керосина. Настройка и ориентация отражателя относительно излучающего ультразвук устройства производится в зоне, отстоящей на расстоянии больше фокусного расстояния в 2–3 раза. Как следует из представленных на рис. 2 данных эксперимента, предложенный способ фокусировки ультразвука с помощью МЖ-линз (квазисферической и квазицилиндрической формы), имеет размеры фокусного пятна сравнимого с пятном Эйри. Преимущество таких линз перед традиционными заключается в возможности создания условий достижения звукопередачи акустического потока через границу магнитной и немагнитной жидкостей $\sim(90 \div 95)\%$ и возможностью управления в широких пределах фокусирующими параметрами волнового фронта.

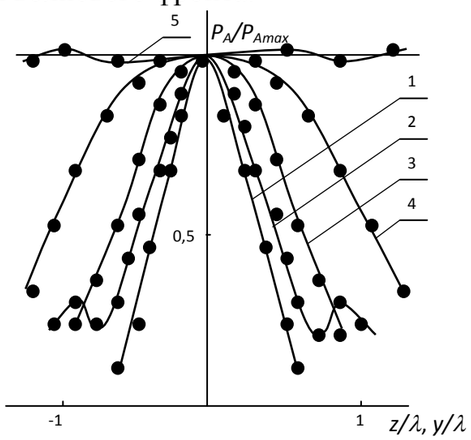


Рис. 2. Распределение давления волны в плоскости фокусировки (1, 4) и в плоскостях двойного ослабления сигнала (2, 3): фокусировка квазисферической (1–2) и квазицилиндрической (3–5) линзой; 5 – $P_A(y)$

7,5 см максимальный размер зерен составляет 50 мм, для ячеек высотой 20 см – 75 мм (при размере ячеек 20×20 см) и 150 мм (при размере ячеек 40×40 см).

Помимо требований к размеру зерен заполнителя, определенные требования предъявляются и к геометрическим параметрам георешеток.

Высоту георешетки, в общем случае, необходимо выбирать с учетом крутизны откоса, материала заполнителя ячеек. В зависимости от заложения откоса высота георешетки принимается следующей: при заложении откоса менее 1 : 1,75 (угол откоса менее 30°) – не менее 7,5 см; при заложении откоса круче 1 : 1,75 – не менее 10 см.

Если угол укрепляемого откоса больше угла естественного откоса заполнителя, то высота георешетки h (см) определяется по формуле

$$h = L\mathrm{tg}(\beta - \varphi) + h_{\min},$$

где L – длина стороны ячейки, см; β – угол укрепляемого откоса, град.; φ – угол естественного откоса (угол внутреннего трения) заполнителя, град.; $h_{\min}$ – минимальная допустимая толщина слоя заполнителя, см (рекомендуемое значение 2–3 см).

Горизонтальные размеры ячеек георешеток необходимо выбирать в зависимости от заложения откоса. Так, при заложении откоса менее 1 : 1,75 – размеры ячеек составляют 40×40 см, а при заложении откоса круче 1 : 1,75 – 20×20 см.

При укреплении откосов георешетками технологическая последовательность операций обычно следующая: планировка поверхности и поверхностное уплотнение откоса; укладка (при необходимости) защитного слоя из геотекстиля; монтаж секций георешеток посредством анкерных стержней, тросов; устройство (при необходимости) русел водоотводных и водосбросных лотков, бетонирование их стенок и днища; заполнение ячеек георешеток; посев семян многолетних трав; планировка и уплотнение растительного грунта, полив водой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Львович, Ю. М.** Укрепление откосов земляного полотна автомобильных дорог / Ю. М. Львович, Ю. Л. Мотылев. – М. : Транспорт, 1979. – 159 с.

УДК 621.926-27

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА АЛЮМИНИЕВОЙ СУСПЕНЗИИ С УЧЕТОМ ОБРАБОТКИ ЕЕ В ПРУЖИННОМ АКТИВАТОРЕ

А. М. КУРГУЗИКОВ, Е. В. КУЗНЕЦОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Производство ячеисто-бетонных изделий из газосиликатных смесей с использованием газообразующих добавок в виде алюминиевой пудры началось с 1934 года. Первоначально алюминий использовался в виде прокаленной пудры, а потом в виде органических или водных паст.

Сделан обзор способов производства и контроля качества алюминиевых пудр с целью добиться упрощения технологии получения газообразователя, снижения ее стоимости и повышения качества производства ячеистых бетонов.

Были проведены исследования влияния формы, размера и удельной поверхности частиц пудры, от чего в значительной степени зависит скорость газовыделения и качество готовых изделий из газосиликатных смесей.

Результаты исследований по форме частиц говорят о рациональности и оптимальности пудр с чешуйчатой (пластинчатой) формой частиц с размерами сторон в десятки мкм, а толщиной меньше 1 мкм. Такие пудры наиболее подходящие и по скорости и по температуре процесса газовыделения (газообразования) в технологии ячеисто-бетонных изделий.

В основе требований, предъявляемых к качеству газообразователя (алюминиевой пудре) лежат основные показатели чистоты сплава, содержания примесей, жиров, кроющая способность, удельная поверхность и гранулометрический состав. Зарубежные и отечественные исследователи определили размеры частиц чешуйчатой формы для пудр ПАП-1, ПАП-2 в границах 20…40 мкм, а также были специально разработаны для ячеисто-бетонных изделий пудры ПАГ-1, ПАГ-2, ПАГ-3, ПАГВ-1, ПАГВ-2 и пасты с высоким содержанием активного алюминия, минимальным остатком на сите A_{0025}, A_{0063} и содержанием летучих фракций.

Обобщенный опыт получения алюминиевых пудр и паст показывает, что качество последних в значительной степени повышает их стоимость и снижает расход на 1 м^3 готового изделия ячеисто-бетонных изделий.

Приводится доработанная методика контроля качества пудр алюминиевых, производимых в соответствии с ГОСТ 5494-95 п.п. 6.1., 6.2., 6.3.,6.4., 6.5. и 6.6.

Учитывая технологию получения водоалюминиевых суспензий (ВАС) на предлагаемом активаторном оборудовании, разработанном в Белорусско-

УДК 620.179.16

ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ФОКУСИРОВКИ УЛЬТРАЗВУКА

А. Р. БАЕВ, А. Л. МАЙОРОВ, В. В. ПАРАДИНЕЦ
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Фокусировка ультразвуковых волн используется в технике акустических измерений, ультразвуковой технологии, медицине. Для этих целей используются твердотельные и жидкие акустические линзы, помещенные в гибкие эластичные оболочки, кривизна которых (и фокусное расстояние) изменяется путем создания давления в емкости. Фокусировка УЗК может быть также реализована с помощью фазированных решеток. В настоящей работе для целей фокусировки УЗК предлагается использовать уникальные свойства класса магнитных жидкостей (МЖ), способных в магнитном поле принимать разнообразную форму свободной поверхности. При этом формирование и управление объемами МЖ производится под воздействием внешних полей и акустических колебаний, что поясняется рис. 1.

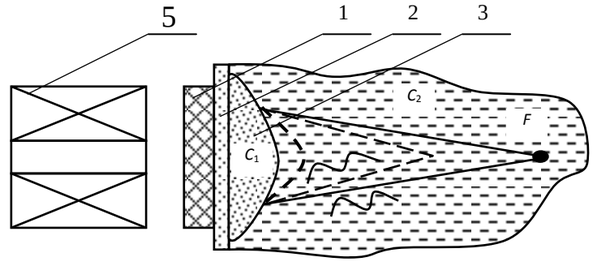


Рис. 1. Фокусировка УЗК с помощью МЖ: 1 – источник УЗК; 2 – протектор; 3 – МЖ; 4 – объект ввода; 5 – источник

Математическое моделирование этих процессов проводится на основе модифицированного уравнения статики намагничивающихся жидкостей

$$\xi - 0{,}5\mu_0\left(\Delta\tilde{M}_n^2\right) + \tilde{P}_u + B_0^{-1}\left(R_1'^{-1} + R_2'^{-1}\right) + \mu_0\left(\Delta\tilde{\Phi}\right) = 0,$$

где ~ – знак обезразмеривания по параметру $\Delta\rho gh$, $\Delta\rho = \rho_1 - \rho_2$; $\Phi_i = \int_{\infty}^{X} MdH$ – магнитостатический потенциал в i -ой среде относительно координаты $X = \{x_1, x_2, x_3\}$; $\Delta M_n^2 = (\overline{M}_1\vec{N})^2$ – скачок квадрата нормальной составляющей намагниченность МЖ; v – колебательная скорость материальной частицы в МЖ жидкости; $B_0 = \rho g h^2 \sigma^{-1}$ – гравитационное число Бонда; R_1 и R_2 – главные радиусы кривизны поверхности, $R_i' = R_i/h$; P_u – давление, оказываемое аку-

изменения координат и скорости. Такая задача относится к категории плохо определенных и для ее решения необходимо использовать способы регуляризации путем введения в состав функционала слагаемых с весами, задаваемыми коэффициентами регуляризации.

В работе предложен вариант функционала качества и способ нахождения входящих в него коэффициентов регуляризации. Получены алгоритмы сопровождения МНК со сглаживанием координат и скорости, а также со сглаживанием только координат (рис. 1).

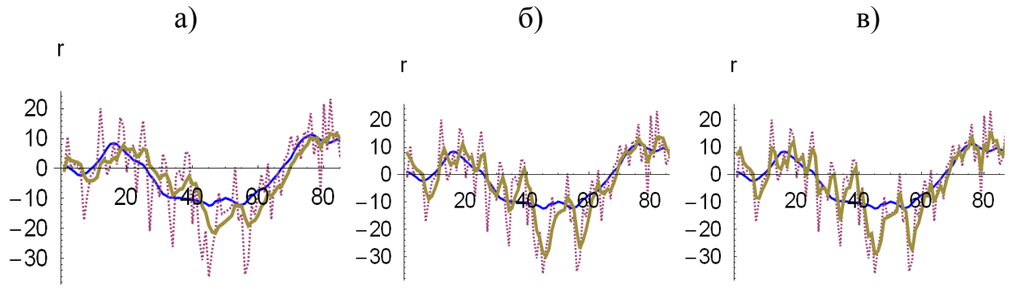


Рис. 1. Исходная траектория (тонкая линия), измерения (штриховая линия) и результаты ее сопровождения (толстая линия) алгоритмами: а – фильтра Калмана; б – МНК со сглаживанием координаты и скорости; в – МНК со сглаживанием только координаты

На конкретном примере дана сравнительная оценка дисперсии ошибок сопровождения алгоритмами МНК и фильтром Калмана. Сделан вывод о том, что при использовании МНК целесообразно выбирать алгоритм сопровождения со сглаживанием координат и скорости, поскольку он обеспечивает более высокую точность оценок скорости по сравнению с вариантом сглаживания только координат.

В целях снижения дисперсий ошибок, в дальнейшем, целесообразно рассмотреть другие виды функционалов качества и способов нахождения коэффициентов регуляризации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Артемьев, В. М.** Обнаружение объектов конечных размеров на изображениях в условиях неопределенности / В. М. Артемьев, А. О. Наумов, Л. Л. Кохан // Информатика. – 2010. – № 4. – С. 5–14.

2. **Артемьев, В. М.** Алгоритмы кластеризации и селекции изображений биологических клеток / В. М. Артемьев, А. О. Наумов, Л. Л. Кохан // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Могилев. обл. испол. ком., Нац. акад. Респ. Беларусь, Белорус.-Рос. ун-т; редкол. : И. С. Сазанов (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2012. – Ч. 2. – С. 138–139.

Российском университете, определение качества ВАС производится по двум дополнительным показателям.

Для анализа эффективности домола алюминиевой пудры целесообразно использовать две методики:

– по высоте вспучивания (роста) ячеистого бетона в пробе;

– по объему (или скорости) выделения водорода за определенный промежуток времени (5–7 минут).

Высота роста массива определяется следующим образом. Навеска исходных материалов (известь, цемент, песок) в количестве 500 г затворяется водой (В/Т для литьевой технологии 0,5 и более), перемешивается бытовым миксером строго определенное время (30…60 с), вводится в смесь приготовленная ВАС с ПАВ в заданном количестве, отвешивается, снова перемешивается миксером и выливается в одинаковые цилиндрические стаканы объемом до 1 литра. Конечная высота этого массива пробы определяет (в относительных единицах) эффективность проведенных мероприятий по приготовлению ВАС и изменению ее свойств по сравнению с контрольным образцом. Для сопоставимости результатов делается 3…5 опытов. Перемешивание ячеисто-бетонной смеси проводится в емкости с размерами 180 х 130 х 190 мм, остатки массы удаляются скребком. ВАС отмеряется по объему бюреткой или мерником.

Для определения объема выделяющегося водорода используют газволюметр или стандартный кальциметр, с помощью которого по косвенному показателю, т.е. росту давления, определяют массовую долю активного алюминия. В связи с тем, что алюминий будет находиться в приготовленной ВАС, изменяют стандартную методику.

Объем ВАС из расчета 0,05…0,1 грамма алюминиевой пудры отмеряют с погрешностью не более 0,001 грамма. В реакционный сосуд осторожно наливается не более 30 $см^3$ раствора натрия гидроокиси с массовой долей 20 % с учетом воды содержащейся в пробе. Далее методика соответствует ГОСТ 5494-95.

Данная методика определения качества водоалюминиевой суспензии с учетом работы пружинного активатора предложена для практического применения на ЗАО «Могилевский КСИ».

Эффективность активации ВАС выражается в повышении дисперсности алюминиевой пудры в составе ВАС, способствует росту объема выделяющегося газа и улучшению микро- и макроструктуры ячеистого бетона, полидисперсности размера пор в изделии.

УДК 624.01

АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Л. В. КУРНОСЕНКО, Т. С. ЛАТУН
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Земляные работы в строительстве являются одними из основных при возведении объекта. Их удельный вес в общем объеме строительно-монтажных работ составляет около 15 %. На земляные работы приходится около 10 % всех рабочих, занятых в строительстве.

Современная технология строительного производства основана на выполнении строительных процессов с помощью машин и механизмов. Вытеснение ручного труда – важнейшая задача отрасли. Она решается при помощи комплексной механизации.

Применение мощной высокопроизводительной землеройной техники и специализированного транспорта предопределяет высокую фондовооруженность земляных работ при сравнительно небольшой их трудоемкости и необходимости выполнения работ в 2–3 смены.

Важным фактором для комплексной механизации этих работ, выполняемых как в обычных, так и в стесненных условиях, является подбор экономически обоснованного расчетом комплекта машин.

Анализ существующих методик показал, что такие расчёты без применения вычислительной техники являются очень трудоёмкими. Рассмотрение всех существующих вариантов при ручном расчете практически невозможно из-за недостатка времени. Это ведет к увеличению затрат на выполнение земляных работ, а следовательно, и к удорожанию строительства объекта в целом, так как расчета двух–трех комплектов недостаточно для выявления наиболее рационального варианта из множества допустимых решений. С целью повышения эффективности производства работ необходимо использовать автоматизацию процесса их комплексной механизации.

Комплексная механизация строительства – это сложный динамический процесс, характеризующийся большим многообразием состояния системы «объект – технология – комплект машин». Подсистема определения парка машин должна обеспечивать в режиме диалога выбор наиболее эффективного варианта использования землеройно-транспортной техники в зависимости от условий выполнения работ и динамики развития строительного процесса. Пригодность определенной машины для осуществления работ в конкретных условиях устанавливается методом сравнительной технической оценки, а выгодность данной машины в тех же условиях определяется методом экономического анализа.

УДК 621.391.268

АЛГОРИТМ СОПРОВОЖДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛЕТОК НА ОСНОВЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

В. М. АРТЕМЬЕВ, А. О. НАУМОВ, Л. Л. КОХАН
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Новое поколение микроскопов обладает повышенной разрешающей способностью и возможностью регистрации видеоизображений процессов в реальном масштабе времени. В целях реализации возможностей таких устройств требуется разработка их информационного обеспечения в виде пакета программ для автоматической обработки получаемых данных. Ранее авторами были проведены исследования по выделению отдельных клеток на изображениях со сложным фоном, получаемых с микроскопов [1, 2]. В данной работе предлагается алгоритм сопровождения, который позволяет проводить анализ поведения биологических структур с течением времени. Результатом использования данного алгоритма является отслеживание траекторий движения биологических клеток, для которых далее могут быть определены параметры их движения и взаимодействия.

В настоящее время основными методами нахождения алгоритмов сопровождения являются: фильтр Калмана (ФК) и максимального правдоподобия (МП). Наивысшей точностью по критерию минимума дисперсий ошибок сопровождения обладает ФК, однако для своей реализации он требует знания модели движения объектов и измерения их координат. Поскольку траектории движения и условия измерений весьма разнообразны, обоснованное нахождение таких моделей проблематично.

Алгоритмы сопровождения на основе МП обладают худшей точностью в указанном смысле, однако используют значительно меньший объем априорной информации. В то же время, такие алгоритмы требуют больших вычислительных затрат, поскольку приходится решать нелинейные уравнения посредством итерационных процедур, что затрудняет их использование в реальном масштабе времени.

Более практичным вариантом нахождения алгоритмов сопровождения может служить метод наименьших квадратов (МНК). С его помощью удается получать алгоритмы в явной форме записи с использованием априорных предположений только о гладкости траектории движения и скорости ее изменения. Особенностью решения задачи сопровождения является необходимость оценок не только координат положения объекта, но и скорости, что используется для экстраполяции координат на следующий период измерений. В рамках МНК задача решается на основе введения функционала качества сопровождения, в составе которого необходимо учитывать гладкость

ляющий форму кривой и координаты точек перегиба, $\beta_4 > 0$; α_t – степень гидратации цемента с учетом прогнозного периода; ПВК – предельная величина карбонизации.

На рис. 1. в качестве примера представлены расчетно-экспериментальные модели изменения СК во времени по сечению бетона классов прочности $C^{12}/_{15}$ и $C^{30}/_{37}$ для сельскохозяйственных условий области ускоренной карбонизации. Для этого был произведен пересчет значений КС моделей карбонизации для таких же классов бетона по прочности и условий эксплуатации, приведенной в [1].

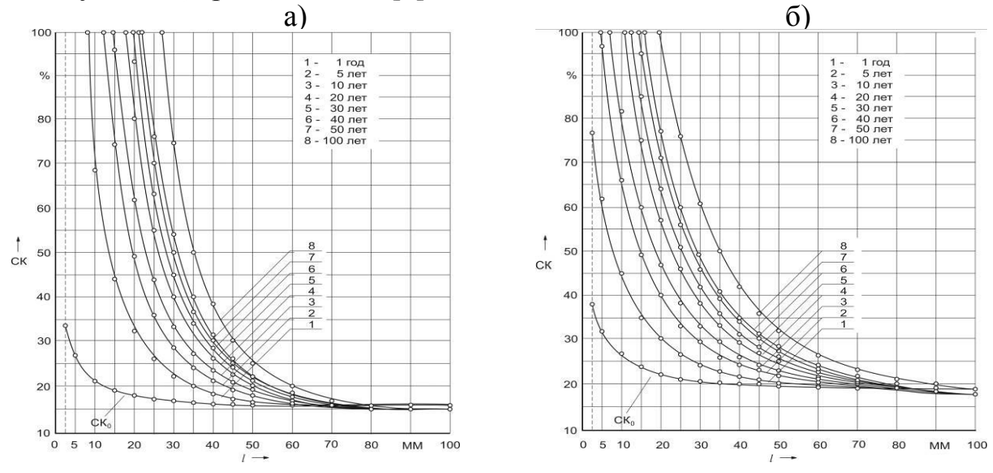


Рис. 1. Расчетно-экспериментальные модели степени карбонизации во времени по сечению бетона для условий сельскохозяйственных зданий и области карбонизации: а – класс по прочности $C^{12}/_{15}$; б – класс по прочности $C^{30}/_{37}$ ($СК_0$ – степень карбонизации бетона сразу после изготовления с применением ТВО)

Характер расчетно-экспериментальных моделей карбонизации бетона аналогичен полученным расчетно-экспериментальным моделям степени карбонизации. Во всех полученных моделях, независимо от прочности и условий эксплуатации, степень карбонизации в глубине достигает 15–20 %, а в поверхностных слоях стремится к 100 %.

Использование такого параметра, как степень карбонизации, позволяет разработать методику оценки не только состояния бетона, но и технического состояния бетонного элемента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Васильев, А. А.** Карбонизация и оценка поврежденности железобетонных конструкций : монография / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 263 с.

Данные расчеты, как правило, проводятся по сравнительно несложным алгоритмам. Однако получение результата является довольно трудоемким в связи с большим объемом обрабатываемой информации. Для ряда задач требуются довольно обширные базы данных по нормативам. Это усложняет подобные задачи для программирования, так как нормативно-справочная информация в строительном комплексе слабо поддается формализованному описанию.

Выбор машин и режима их работы осуществляется на стадии разработки проекта организации строительства и проекта производства работ. Опыт автоматизации, накопленный на протяжении ряда лет, показывает, что практически используется ограниченный круг данных, ориентированный на конкретного заказчика организационно-технологической документации. При решении данной задачи одновременно рассматриваются два вопроса, каким способом разрабатывается грунт и куда перемещается. На практике задача упрощается, так как во многих случаях способы разработки и перемещения грунта известны заранее. Обычно они предопределяются парком машин строительной организации. Часто способ разработки и транспортировки грунта определяется условиями производства земляных работ (рабочие отметки, расстояния между выемками и отвалами и т.д.). Поэтому определенный интерес представляет рассмотрение задачи для частного случая, когда способы его разработки и транспортирования заданы заранее. Следовательно, существенные трудозатраты по формированию всеобъемлющих информационных структур не окупаются.

Одним из важных требований к программному обеспечению является гибкость системы корректировки полученного результата. С учетом динамики развития ситуации при производстве земляных работ и дестабилизирующих факторов внешней среды должна быть предусмотрена возможность внесения необходимых корректив без изменений в общей системе расчетов (в основу программного обеспечения заранее должно быть заложено использование множества допустимых решений). Практика показывает, что на производстве подобных корректив требуется крайне мало. Однако наличие подобной возможности нельзя исключать, так как она имеет весьма существенное значение.

Форма предоставления результатов расчетов должна обладать необходимой достаточностью, так как от неё зависит самый важный этап задачи – принятие решения.

Применение программных комплексов и переход к более высокому уровню автоматизации позволяет охватить максимально возможное количество вариантов за сравнительно небольшой период времени и получить значительный экономический эффект от обоснованного выбора средств механизации земляных работ.

УДК 625.851

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Д. Ю. МАКАЦАРИЯ, Е. Г. БЕНДЕВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В процессе эксплуатации автомобильных дорог необходимо вкладывать большие средства на поддержание и восстановление их работоспособности. На дорожном покрытии образуются различные дефекты, которые влияют на безопасность движения автомобилей и приводят к увеличению транспортных затрат за счет интенсивного износа парка автотранспортных средств. Поэтому проблема качественного и своевременного ремонта является для нашей страны весьма актуальной.

Для устранения недоремонта автомобильных дорог необходимо ежегодно увеличивать объемы строительных работ, а, следовательно, внедрять современные технологии и комплекты машин. С учетом постоянно увеличивающейся стоимости дорожно-строительных и ремонтных материалов такие технологии должны быть еще и экономически выгодными. Эту проблему позволяют решить комплекты машин для регенерации асфальтобетонного покрытия. Однако в связи с тем, что приобретать ведущую машину такого комплекта приходится за рубежом, необходимо экономическое обоснование для принятия решения о целесообразности ее приобретения.

Территория нашей страны расположена на пересечении транспортных путей, связывающих Россию и Европу, что создает благоприятные условия для осуществления автоперевозок с запада на восток и с севера на юг. Одно из важнейших направлений соединяет между собой Российскую Федерацию с Украиной и проходит через Витебскую, Могилевскую и Гомельскую области. Возможность применения различных комплектов машин для ремонта дорожного покрытия рассматривалась на участке автомобильной дороги М-8/Е-95. Данная автомобильная дорога является дорогой республиканского значения II категории, которая проходит по восточной части Республики Беларусь. Район капитального ремонта расположен в первой дорожно-климатической зоне.

Сравнивая использование традиционных комплектов машин и комплектов для регенерации, необходимо учитывать потребное количество дорожно-строительных и ремонтных материалов. Затраты на материалы при выполнении отдельных видов работ многократно превышают стоимость механизированных работ (себестоимость 1 км покрытия из асфальтобетона для полосы шириной 3,75 м находится в пределах 96 млн р., при затратах на материалы 85 млн р. и стоимости механизированных работ 11 млн р. с учетом дально-

УДК 624.01/.04

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕННОСТИ БЕТОНА ПО СТЕПЕНИ ЕГО КАРБОНИЗАЦИИ

Е. О. АДАРЧЕНКО
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
Гомель, Беларусь

Основную долю конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в настоящее время, составляют железобетонные элементы (ЖБЭ) различных типов. Большинство ЖБЭ эксплуатируются в различных воздушных средах, их долговечность во многом определяется концентрацией и степенью агрессивности содержащихся в них компонентов, степенью воздействия на бетон.

При карбометрии анализ изменения показателя карбонатной составляющей (КС) позволил оценить распределение карбонатов по сечению бетона. Однако показатель КС дает возможности объективно оценивать карбонизацию бетона. Для различных бетонов по прочности, составу, количеству цемента, В/Ц одно и то же численное значение карбонатной составляющей может свидетельствовать о начале карбонизации или о полной карбонизации в рассматриваемом сечении.

Для объективной оценки коррозии бетона, вследствие его карбонизации, необходимо использование такого параметра, который независимо от состава бетона позволял бы оценивать его коррозионное состояние. Таким показателем является степень карбонизации бетона (СК) – величина, определяющая процент гидроокиси кальция и гидратированных клинкерных материалов, перешедших в карбонаты.

СК рассчитывается по формуле

$$\text{СК}_l = \frac{\%\,\text{КС}_l \cdot 100}{\%\,\text{КС}_{\max}}\ , \qquad (1)$$

где СК_l – степень карбонизации бетона на глубине l, %; КС_l – карбонатная составляющая на глубине l, %; $\text{КС}_{\max}$ – предельная величина карбонизации бетона с учетом изменения во времени степени гидратации цемента, %.

Регрессионная зависимость изменения степени карбонизации во времени по сечению бетона

$$\text{СК}(t,l) = \beta_0 + \left(\alpha_0 + \alpha_1\sqrt{t} - \beta_0\right)\mathrm{e}^{\left(\left(\frac{15-\beta_2}{\beta_3}\right)^{\beta_4} - \left(\frac{1-\beta_2}{\beta_3}\right)^{\beta_4}\right)} \Big/ \text{ПВК}\ \alpha_t \qquad (2)$$

где t – величина прогнозного периода, лет; l – исследуемая толщина защитного слоя бетона, мм; α_0 – показатель начальной карбонизации, %; α_1 – показатель скорости карбонизации; β_1 – коэффициент, определяющий разность минимального и максимального значений КС(l), β_2 – коэффициент, определяющий минимальное значение глубины l (обычно, $\beta_2 = 0$); β_3 – коэффициент, определяющий форму кривой и координаты точек перегиба, $\beta_3 > 0$; β_4 – коэффициент, опреде-

Санитарно-защитная зона – это территория, отводимая по санитарным нормам для устранения вредных воздействий производственной зоны на другие зоны. Эта зона предусматривается при вредных производствах.

В состав генерального плана агрогородка входят:

– схема опорного плана населенного пункта;

– схема генерального плана;

– схема инженерно-транспортной инфраструктуры;

– схема зонирования с указанием санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки;

– перечень объектов жилищного, производственного строительства, социально-гарантированного обслуживания населения, инженерно-транспортной инфраструктуры и благоустройства территории;

– этапы реализации строительства объектов;

– пояснительная записка.

Основные задачи комплексного проекта архитектурно-планировочной организации сельскохозяйственной территории:

– формирование производственной и социальной инфраструктуры;

– оздоровление социально-демографической ситуации, повышение жизненного стандарта людей;

– повышение экологических и эстетических качеств сельской среды;

– развитие бывших центральных усадеб, производственных центров и малых деревень в новых условиях.

При проектировании необходимо учитывать уровень инженерного оборудования и благоустройства, обеспечивающий благоприятные условия для проживания населения и его производственной деятельности.

Производственная зона по отношению к жилой размещается с подветренной стороны и их отделяет санитарно-защитная полоса 50…100 м.

При формировании планировочной структуры решаются следующие проблемы:

– функциональное зонирование территории, организация зон отдыха;

– обеспечение транспортных и пешеходных связей с другими поселениями и внешней средой;

– планировка производственных и жилых территорий;

– размещение зданий общественного назначения.

сти транспортирования материалов в 20 км). Поэтому важно рассматривать при оценке эффективности использования машин кроме себестоимости механизированных работ также и стоимость применяемых материалов.

Для рационального формирования комплектов машин используется информация о количестве участков, на которых запланированы работы по восстановлению работоспособности, стоимости дорожно-строительных и ремонтных материалов и параметрах дороги. По каждому комплекту определяется объем производимых работ, время работы комплекта на участке, количество расходуемого материала и энергоресурсов. Вся полученная информация сохраняется и используется для расчета количества сэкономленных ресурсов, а также для определения рациональной области использования сравниваемых комплектов машин.

С ростом стоимости материалов расширяется рациональная область использования комплекта для регенерации. При проведении регенерации эффективно устраняются все дефекты, улучшается качество покрытия автомобильной дороги, увеличивается продолжительность жизненного цикла дороги. Однако из-за высокой стоимости техники для регенерации и ее содержания необходимо принимать экономически обоснованное решение по выбору технологии для ремонта асфальтобетонного покрытия.

Еще одной важной проблемой является обеспечение качества. Технологии регенерации не только обеспечивают качество покрытия, которое не уступает по показателям дорожной одежде, выполненной по традиционной технологии, но и имеют некоторые преимущества. Так, при относительно небольшой глубине регенерации до 5…10 см, трещинообразование асфальтобетонного покрытия ликвидируется не только в регенерируемом слое, но и в нижележащих слоях асфальтобетона, которые не подвергаются переработке. Таким образом, еще одним преимуществом современных технологий проведения ремонта автомобильных дорог, основанных на горячей регенерации, является возможность за счет термической обработки ремонтируемого покрытия существенным образом замедлить процесс трещинообразования, главным образом, проявления «отраженных» трещин. Также при использовании горячей регенерации по способу «ремикс плюс» улучшаются сцепные качества поверхности слоя. После проведения регенерации асфальтобетонного покрытия не наблюдается ухудшение транспортно-эксплуатационных характеристик ремонтируемого участка автомобильной дороги.

УДК 630*383:625.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОПЫТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

М. Т. НАСКОВЕЦ, А. И. ДРАЧИЛОВСКИЙ, Г. С. КОРИН
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Одним из методов снижения затрат и ускорения строительства лесных дорог является применение геосинтетических материалов для сооружения дорожных покрытий. Особый эффект достигается, когда наряду с геосинтетическими материалами используются местные грунты и древесные отходы. Особенностью разработанных конструкций является низкая стоимость и сравнительно простая технология строительства. БГТУ на протяжении ряда лет проводит исследования по применению геотекстильных материалов при строительстве лесных дорог.

В лесхозах Республики Беларусь заложены опытные участки в различных почвенно-грунтовых условиях с избыточным увлажнением, а также на заболоченной местности.

В ГЛХУ «Быховский лесхоз» была построена лесохозяйственная дорога на отдельных участках которой, проходящих в 3-ем типе местности по степени увлажнения, в основание насыпи уложена прослойка из геотекстильного материала «Turar SF-40», позволяющая уменьшить высоту насыпи (рис. 1).

Рис. 1. Строительство опытного участка в Быховском лесхозе

Устройство конструкции заключалось в следующем: по поверхности спланированного основания раскатывался геотекстильный материал, поверх

УДК 711.4–112

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА АГРОГОРОДКА

*Е. В. ЩЕРБИНА, Е. Е. КОРБУТ, Е. В. ГОРБЕНКОВА
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Москва, Россия; Могилев, Беларусь

Понятие «агрогородок» появилось в Беларуси в связи с принятием «Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 гг.», в которой агрогородок определяется как качественно новый тип сельских посёлков – благоустроенный населённый пункт, где будут созданы производственная и социальная инфраструктуры для обеспечения социальных стандартов проживающему в нём населению и жителям прилегающих территорий.

Агрогородки создаются на основе существующих административно-территориальных единиц базового уровня (деревень, сельских посёлков и т. д.). Задачей планировки сельских населенных мест является создание наиболее благоприятных условий труда, быта и отдыха населения.

Одним из основных принципов рациональной территориальной организации сельского поселения является его функциональное зонирование. Градообразующими факторами агрогородка являются предприятия и учреждения сельскохозяйственного производства (полеводство, животноводство, переработка сельхозпродукции, ремонт техники и т.п.).

Генплан агрогородка имеет следующие функциональные зоны: селитебная, производственная, коммунально-складская и, при необходимости, санитарно-защитная.

Селитебная зона включает: жилую застройку, общественные учреждения, зеленые насаждения общего пользования, улицы, проезды, площади. Жилая зона в зависимости от величины поселка размещается единым комплексом или несколькими массивами, объединенными общественным центром.

Производственная зона включает территории предприятий основного обслуживания и сопутствующего назначения со всеми их зданиями, сооружениями и коммуникациями.

Коммунально-складская зона включает территории предприятий и учреждений коммунального назначения, устраивается для больших поселков.

– для опалубки при изготовлении монолитных и сборно-монолитных железобетонных конструкций с использованием ее после затвердения бетона в качестве несущей арматуры конструкций;

– для армирования балочных линейных элементов (ригели, балки покрытия и перекрытия, подкрановые балки, фермы, ребристые балочные плиты и др.) и колонн с целью уменьшения массы, размеров сечения или получения экономии стали;

– для усиления балочных и других элементов.

Использование листовой стали в качестве металлической изоляции и несущей арматуры позволяет достичь значительной экономии стали в железобетонных конструкциях зданий и сооружений (38–43 %), кроме того, сократить сроки строительства, повысить сборность и производительность труда при возведении сооружения.

Листовая сталь в качестве опалубки и одновременно несущей арматуры получила применение при возведении монолитных, сборно-монолитных и сборных железобетонных перекрытий. При этом первоначально она использовалась только как опалубка и лишь после затвердения бетона учитывалась как несущая арматура железобетонного сечения.

Применение листовой «опалубки-арматуры» является не только экономичным при устройстве монолитных перекрытий и покрытий (по стоимости и трудоемкости их возведения), но и эффективным средством увеличения жесткости железобетонных плит.

В отношении экономии стали, представляют интерес сталебетонные балки с двойным полосовым армированием. В сопоставлении со стальными балками двутаврового сечения равной высоты и одинаковой несущей способности у них в несколько раз меньше деформативность. При подборе оптимального коэффициента отношения сжатой арматуры к растянутой можно получить экономию стали 30 % и более, что дает основание рекомендовать их к применению в строительстве наравне с металлическими.

Внешняя арматура в виде листов или прокатных профилей позволяет эффективно производить сталебетонные конструкции с большим процентом армирования при ограниченных размерах сечений, и при двойном армировании заменять ими стальные конструкции с экономией стали до 45 %.

Практика применения конструкций с внешним листовым армированием свидетельствует о рациональности и эффективности их использования. Основным преимуществом данного рода конструкций, является их внешняя арматура (стальной лист), которая одновременно выполняет силовые и изоляционные функции, что дает возможность в ряде случаев уменьшить размеры поперечного сечения конструкций.

него отсыпали слой грунта земляного полотна до требуемой высоты, согласно проектным данным.

В данном случае, укладка прослойки на границе насыпного грунта со слабым основанием, вследствие армирующего эффекта прослойки, увеличила несущую способность грунта основания и предотвратила осадку всей насыпи.

Проведенные обследования по определению прочностных показателей свидетельствуют о положительной роли геотекстильной прослойки.

В ГЛХУ «Телеханский лесхоз» опытные участки на слабых основаниях устраивались с использованием сплошной хворостяной выстилки, поверх которой раскатывался геосинтетический материал «Спанбел» шириной 4 м.

Дорожное покрытие из песчано-гравийного материала толщиной до 30 см распределялось по прослойке с последующим уплотнением. На рис. 2 показан опытный участок с использованием геосинтетического материала и хворостяной выстилки.

Рис. 2. Опытный участок лесной дороги в Телеханском лесхозе

Исследования технического состояния покрытия опытного участка показали, что в случае наличия прослойки колея образуется за счет уплотнения насыпного материала и основания, после чего она стабилизируется.

Таким образом, применение экономичных дорожных конструкций с прослойкой из геосинтетических материалов ускоряет процесс строительства и снижает расход дорожно-строительных материалов.

УДК 630*383:625.7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОЛЕЙНОГО ТИПА С УЧЕТОМ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЕРЕДАЧИ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ

М. Т. НАСКОВЕЦ, А. И. ДРАЧИЛОВСКИЙ, А. Ю. ЛИНКЕВИЧ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В процессе строительства и эксплуатации конструкций лесных дорог необходимо учитывать закономерность распределения колесных нагрузок по их глубине.

Под действием проходов лесовозных автопоездов, природных факторов происходит постепенное накопление деформаций и частичных разрушений дорожной одежды и земляного полотна, что приводит к снижению скоростей движения транспортных средств на вывозке древесины.

В целях практического применения при строительстве лесных автомобильных дорог наиболее актуальными могут быть варианты, разработанные на кафедре транспорта леса УО «Белорусский государственный технологический университет».

Первый способ – строительство дорожной одежды однополосных дорог (рис. 1).

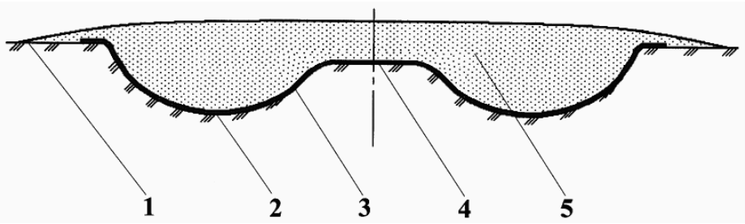


Рис. 1. Конструктивная схема однополосной дороги

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом: часть грунта из межколейного пространства 4 перемещают в колеи 2 и производят его уплотнение до придания каждой колее очертания в виде изобары. После этого по контуру поперечного сечения грунтового основания раскладывают одну или две перекрывающие друг друга и соединенные между собой полосы нетканого синтетического материала 3. Затем поверх них отсыпают слой покрытия 5 и производят его уплотнение с приданием последнему серповидного поперечного профиля.

Если грунт основания 1 характеризуется плотностью близкой к максимальной, использование нетканого синтетического материла 3 не предусматривается. В этом случае, после перемещения части грунта из межколейного

УДК 624.012.3/.4

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ С ВНЕШНИМ АРМИРОВАНИЕМ

П. В. ШЕСТАКОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Сборные и монолитные железобетонные конструкции с внешним армированием получили распространение в различных отраслях строительства в нашей стране и за рубежом. Этому способствовало расширение области применения железобетона (для гражданского и промышленного строительства, в том числе специальных сооружений энергетического и гидротехнического строительства), расширение технико-экономической эффективности таких конструкций, а также возможность использования внешней арматуры в качестве опалубки при монолитном способе возведения сооружений.

Термин «железобетонные конструкции с внешним армированием» является общим, объединяющим различные конструктивные направления этого типа конструкций, а именно: комбинированные (комплексные), сталебетонные, сталежелезобетонные, брусковые, трубобетонные, трубожелезобетонные и др.

Среди железобетонных конструкций с внешним армированием можно выделить следующие конструкции:

– комплексные, сталежелезобетонные – железобетонная плита, объединенная со стальными двутавровыми балками;

– сталежелезобетонные со смешанным армированием – железобетонные обычные и преднапряженные балки с дополнительно прикрепляемыми стальными листами;

– железобетонные брусковые – бруски армируются стальными уголками, которые располагаются по углам поперечного сечения;

– трубобетонные и трубожелезобетонные;

– сталебетонные, армированные обычной и высокопрочной напрягаемой полосовой арматурой.

Сталебетонные конструкции – это конструкции, у которых в растянутой (иногда в сжатой) зоне применяется внешняя – обычная или высокопрочная напрягаемая полосовая, листовая арматура, установленная на крайних гранях поперечного сечения.

Для полосовой, листовой стали в качестве арматуры железобетонных конструкций можно выделить четыре основные направления применения:

– для армирования ограждающих и несущих конструкций в зданиях и сооружениях, к которым предъявляются требования полной непроницаемости жидкостей, газов и различных излучений;

УДК 620.9.008

ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В БЕТОН ПРИ ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ РАБОТ

*О. Ю. ШЕЙДА, Е. Е. КОРБУТ, Д. С. КОРБУТ
*«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Могилев, Беларусь

Зимние условия работ в технологии монолитного железобетона начинаются, когда среднесуточная температура наружного воздуха снижается до +5 ºС, а в течение суток имеет место падение температуры ниже 0 ºС.

При замерзании бетона содержащаяся в нем вода, не прореагировавшая с цементом, обращается в лед и ее объем увеличивается на 9 %. В результате замерзания воды в порах происходит частичное разрушение цементного камня и нарушение его сцепления с заполнителем, что приводит к потере прочности бетона и, как следствие, к прекращению твердения бетона.

В ходе зимнего бетонирования необходимо, чтобы бетон достигал распалубочной прочности в кратчайшие сроки.

Для регулирования свойств бетона и бетонной смеси применяют различные добавки в бетон.

С целью предотвращения замерзания бетона до начала тепловой обработки при отрицательных температурах воздуха в состав бетонной смеси можно вводить противоморозные добавки.

Также, в настоящее время существует значительное количество различных добавок, ускоряющих процессы твердения цемента в начальном периоде. К ним, в первую очередь, относятся добавки неорганических веществ – электролитов. Одним из важных направлений применения добавок электролитов является интенсификация твердения бетона при отрицательных температурах. Сильное увеличение ранней прочности бетона при обычной и низкой температурах облегчает уход за бетонной смесью и снижает период до набора бетоном критической прочности. Применение ускорителей твердения снижает расход энергии при пропаривании.

Наряду с большим количеством рекомендуемых химических ускорителей твердения за последние годы получили распространение комплексные добавки, состоящие из смеси различных соединений.

пространства 4 в колеи 2 и его уплотнения до придания каждой колее очертания в виде изобары сразу приступают к отсыпке и уплотнению слоя покрытия 5.

Второй способ устройства дорожной одежды колейного типа (рис. 2).

Использование устройства дорожной конструкции, учитывающей распределение подвижной нагрузки по глубине по линиям равных напряжений, будет востребовано при строительстве и ремонте лесных дорог с покрытиями колейного типа при образовании достаточно глубокой колеи.

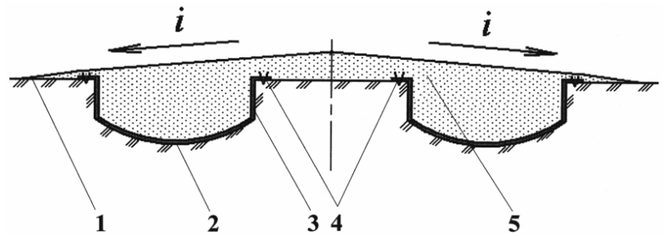


Рис. 2. Конструктивная схема дорожной одежды колейного типа

В данном покрытии основанию колеи 2 придают форму дуги. После этого над каждой из колей раскладывают нетканый синтетический материал 3 в виде двух полос, затем производят поперечное растяжение полос и их закрепление по наружным сторонам каждой из колей посредством вертикальных связей 4. Затем поверх полос нетканого синтетического материала 3 отсыпают слой покрытия 5 и производят его уплотнение с приданием последнему двухскатного поперечного профиля.

При этом ширина укладываемых полос нетканого синтетического материала выбирается таким образом, чтобы они перекрывали колеи по обеим сторонам суммарно не менее чем на 1,2 величины ширины колеи с минимальным поперечным растяжением или с большим поперечным растягивающим усилием в полосах, обеспечивая после отсыпки слоя покрытия 5 копирования нетканым синтетическим материалом контура поперечного сечения колей и работу последнего в упругой стадии.

Если грунт основания 1 характеризуется плотностью близкой к максимальной, использование нетканого синтетического материла не предусматривается. В этом случае после придания поперечному сечению основания криволинейного очертания сразу приступают к отсыпке и уплотнению слоя покрытия.

УДК 624

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА БЕСКАРКАСНЫХ ГИПСОКАРТОННЫХ ПЕРЕГОРОДОК

И. Л. ОПАНАСЮК, Е. М. АМЕЛИН
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Технологические режимы возведения каменных жилых и общественных зданий предусматривают устройство кирпичных перегородок параллельно с возведением наружных и внутренних стен. Гипсокартонные перегородки являются альтернативой кирпичным. В нормах по проектированию заложены только каркасные гипсокартонные перегородки, которые состоят из стального либо деревянного каркаса и двухсторонней отделкой гипсокартонными листами, вид которых приведен на рис. 1.

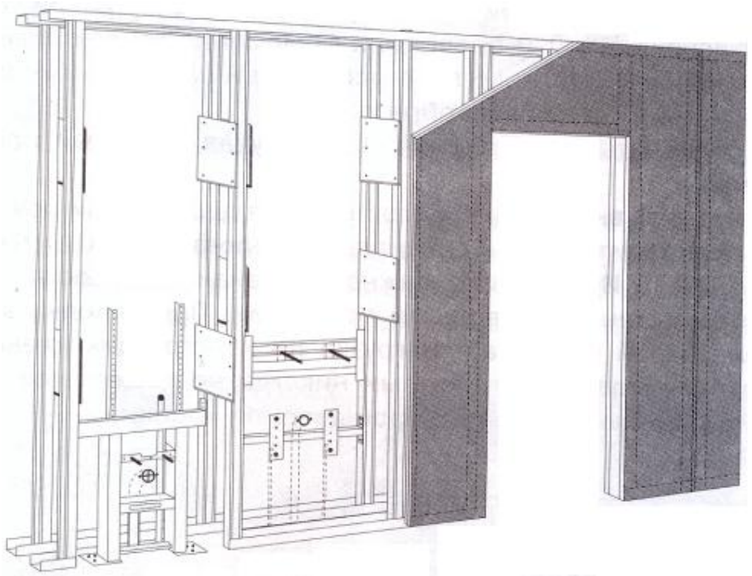


Рис. 1. Типовая конструкция гипсокартонной перегородки

Каркас может быть из стальных профилей либо деревянный. Главным и, видимо, единственным аргументом в пользу дерева является его низкая, по сравнению со стальным профилем, цена. Древесина для вертикальных опор и вспомогательных элементов должна быть без сучков, из хвойных пород дерева, ее влажность не должна превышать 12 %, кроме того, она должна быть защищена от биологического поражения. Затраты рабочего времени при изготовлении деревянных конструкций каркасов, примерно, в два раза больше, чем стальных. В связи с этим, в настоящее время для устройства

15 % всей вырабатываемой электроэнергии (в промышленности стройматериалов эта величина достигает 30 %) при КПД машин, как правило, ниже 1 % (для шаровой мельницы – 0,06 %), делают эти процессы самыми несовершенными во всем производственном цикле.

Огромные издержки, связанные с проведением в технике операций по переработке сырья и материалов на основе процессов помола, вызывают необходимость создания нового технологического оборудования, обеспечивающего повышение технологической эффективности при одновременном существенном снижении энергетических, материальных и трудовых затрат путем совершенствования их рабочих органов и рабочих процессов.

Одним из новых видов машин для помола является рессорная мельница с упруго-деформируемыми рабочими органами в виде рессор, являющихся предметом исследований.

Установлено, что перспективным направлением их развития является оптимизация единичных актов разрушения, улучшение реологических условий проведения процессов диспергирования с целью снижения энергозатрат на разрушение, улучшение качества получаемого продукта и повышение производительности.

УДК 621.926

РЕССОРНЫЙ СПОСОБ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Е. А. ШАРОЙКИНА, В. А. КЕМОВА, А. М. БУТОМА, М. Л. КОРСАКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Вступление человечества в 21 век приведет к изменению всей геоэкономической структуры в мире. Ресурсы, которые мы можем использовать истощаются. Главным резервом снижения издержек общества является совершенствование производств, на которых производится комплексная переработка веществ и получается продукт, используемый для удовлетворения техногенных и бытовых потребностей – это цементные и горно-обогатительные комбинаты, кирпичные и силикатные заводы, комплексы по производству химического сырья, удобрений, строительных материалов и изделий, бумаги, новых композиционных материалов, твердого топлива, пищевых продуктов, регенерации промышленных и бытовых отходов и т.д.

Сейчас на эти цели расходуется до 50–55 % всей вырабатываемой электроэнергии и 35–38 % всех остальных видов энергоресурсов. Доля эта будет неуклонно расти. Дефицит энергии, острейшие экологические проблемы, ухудшение здоровья людей, нехватка производственных возможностей делают эту область наиболее отсталой.

Современная область переработки сырья и материалов относится к реликтовому и даже архаичному технологическому укладу. Изменить положение чрезвычайно сложно. Здесь требуется особая политика государства с выполнением системного анализа и принятием научно обоснованных решений. Наука дает видение этой проблемы и показывает пути ее решения. Затраты по этим технологическим циклам можно уменьшать в 2–3 раза, а в ряде случаев в 5–10 раз. Концепции такой "революции" по отдельным направлениям уже разработаны и ведется их локальное внедрение. Делать это следует на основе систематизации базовых видов переработки материалов, выбора наиболее "уязвимых" мест в технологиях и оборудовании, и устранение их за счет применения новейших разработок. Такие разработки есть, и их реализация позволит нам начать широкомасштабное технологическое перевооружение всей экономики.

Вообще, процесс "преобразования" вещества – это не только разрушение. Это смешивание, транспорт, классификация, сушка, обжиг, механоактивация, механосинтез, прессование, гранулирование, экстракция и т.д. В технологиях переработки веществ мы пока находимся на мировом уровне и вложив сюда средства – превзойдем остальных. Главное – это беспроигрышная инновация в развитие, особенно с точки зрения энергосбережения.

Колоссальные издержки, связанные с измельчением, на что уходит до

каркасов гипсокартонных перегородок применяют «U» и «C» образные профили.

К устройству каркаса гипсокартонных перегородок предъявляются повышенные требования по их несущей способности, устойчивости и прямолинейности образованных плоскостей. На устройство каркаса приходится 70–75 % общей трудоемкости по устройству перегородки и 40–50 % по стоимости выполнения работ.

Предложенная конструкция гипсокартонных бескаркасных перегородок сохраняет только верхнюю и нижнюю направляющие каркаса.

Перегородка в условиях строительной площадки собирается из предварительно собранных гипсокартонных панелей (ГКП). ГКП состоит из двух ГКЛ, соединенных между собой шпоночными пакетами из отходов гипсокартонных листов либо древесины (рис. 2).

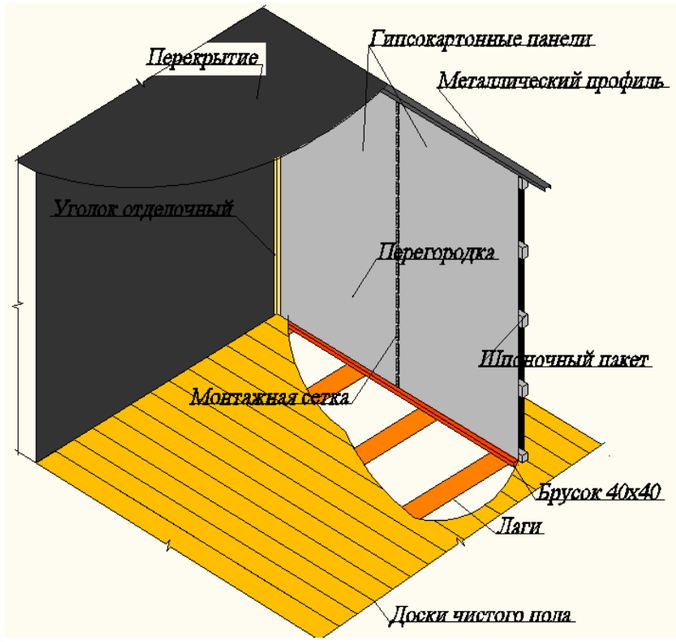


Рис. 2. Перегородка из гипсокартонных панелей

Предварительная сборка ГКП может производиться как в заводских условиях (построенных мастерских), так и в условиях строительной площадки.

Масса ГКЛ и их конструкция позволяет производить сборку и монтаж гипсокартонных перегородок звеном из четырех рабочих: трех плотников и одного отделочника.

Применение гипсокартонных панелей позволяет снизить материалоемкость каркасов на 70–80 % и повысить производительность труда на 25–30 %.

УДК 624

КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

И. Л. ОПАНАСЮК, А. М. РОВСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Эффективность строительства зданий и сооружений определяется стоимостью, сроками работ и другими технико-экономическими показателями. Анализ объема планировочных и конструктивных решений возведения жилых и общественных зданий показывает, что в настоящее время они возводятся в монолитном варианте из крупнопанельных элементов, в сборно-монолитном варианте с применением мелкоштучных каменных материалов и других решений. Практика показывает, что стоимость монолитных железобетонных конструкций на 30–40 % ниже стоимости их аналогов, выполненных в сборном варианте.

Строительство каждого здания предполагает возведение ленточных, столбчатых, плитных, свайных и других видов фундаментов. Наибольшее распространение при строительстве жилых и общественных зданий получили ленточные фундаменты из сборных железобетонных фундаментных плит и бетонных фундаментных стеновых блоков. Они могут быть возведены в сборном, сборно-монолитном и монолитном вариантах. Актуальным является выбор рационального варианта возведения ленточного фундамента не только по стоимости применяемых материалов и конструктивных элементов, но и с учетом сроков и трудоемкости выполнения работ.

Сборный вариант состоит из сборных фундаментных подушек и стеновых блоков. Сборно-монолитных вариант состоит из маячных и простеночных сборных фундаментных подушек и стеновых блоков в объеме 32,16 % и монолитных участков в объеме 67,84 % от общего объема фундамента. Монолитный вариант предусматривает возведение подушек и стен ленточных фундаментов полностью из монолитного бетона. Выполненные теоретические исследования показали высокую эффективность возведения ленточных фундаментов из монолитного бетона.

При одинаковом количественном составе исполнителей трудоемкость монолитного варианта фундамента составляет 575,00 чел-час, сборно-монолитного фундамента 711,92 чел-час, сборного 746,22 чел-час. Продолжительность работ монолитного фундамента составляет 8 дней, сборно-монолитного 9,5 дней и сборного 11 дней.

Рассматриваемые конструктивные решения ленточных фундаментов и конструкций опалубок для их возведения приведены в табл. 1.

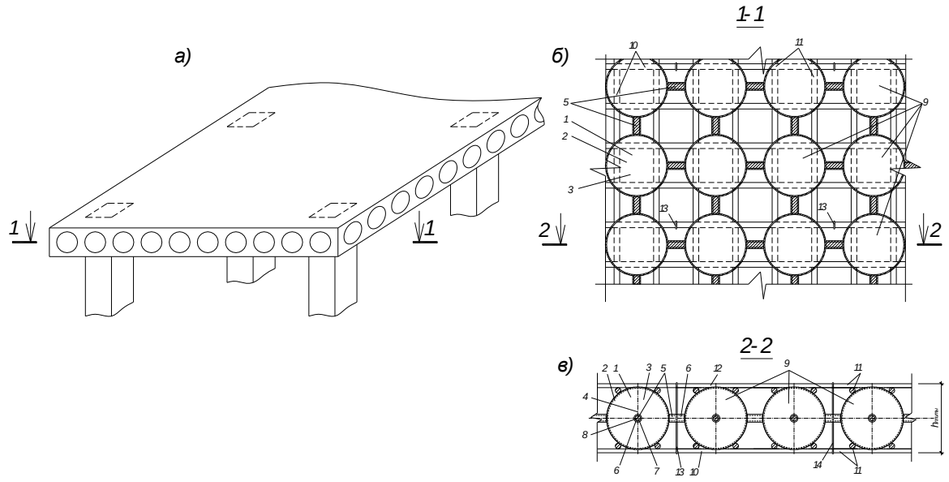


Рис. 1. Монолитное перекрытие с применением VST-технологии (а – общий вид плиты перекрытия; б – разрез 1-1; в – разрез 2-2): 1 – пустотообразователь; 2 – тело вращения; 3 – шар; 4 – ось вращения; 5 – фиксаторы; 6 – втулки; 7 – штыри; 8 – центр тела вращения; 9 – блок пустотообразователей; 10 – нижняя арматурная сетка; 11 – арматурные стержни; 12 – верхняя арматурная сетка; 13 – хомуты

Применение данных перекрытий с VST опалубкой позволит не только значительно сократить расход материалов, снизить собственную массу конструкций перекрытий, но и значительно по сравнению с традиционными решениями расширить области применения VST – систем в нашей республике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пустотообразователь безбалочной плиты перекрытия: пат. 8418 Респ. Беларусь, Н.Н. Шалобыта, В.В. Тур, П.С. Пойта, Т.П. Шалобыта, Н.С. Цепаева, В.Н. Пчелин: заявитель Брест. гос. техн. ун-т. U 20120036: заявл. 16.01.2012, опубл. 16.04.2012 // Афицыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – С. 5.

2. Безбалочная монолитная плиты перекрытия: пат. 8475 Респ. Беларусь, Н.Н. Шалобыта, В.В. Тур, П.С. Пойта, Т.В. Пчелина, Н.С. Цепаева, В.Н. Пчелин: заявитель Брест. гос. техн. ун-т. U 20120106: заявл. 06.02.2012, опубл. 15.05.2012 // Афицыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – С. 5.

УДК 674.817

МНОГОПУСТОТНОЕ БЕЗБАЛОЧНОЕ МОНОЛИТНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ VST

Н. Н. ШАЛОБЫТА, Е. А. ДЕРКАЧ
Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

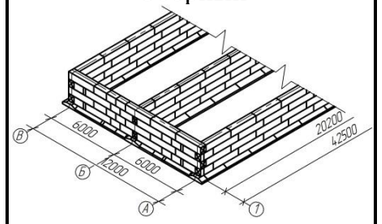
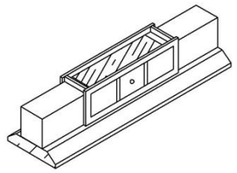
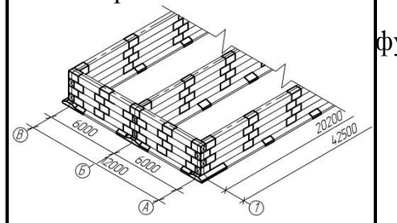
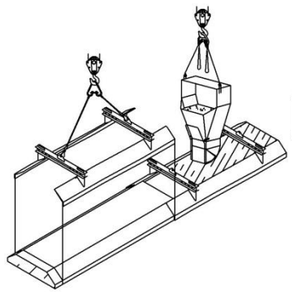
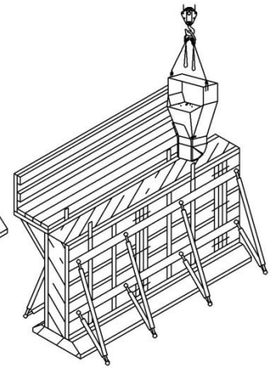
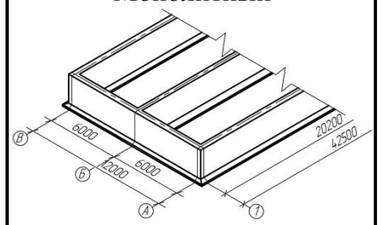
Текущие год объявлен годом «Экономии и бережливости». Поэтому проблемы ресурсо- и материалосбережения становятся актуальными в последнее время. Во многих постсоветских странах, также как и в европейских, широкое применение получило монолитное строительство с использованием несъемной и передвижной опалубкой. Учитывая, что основная масса железобетона приходится на перекрытия, то требуется рациональное применение ресурсов и материалов, а также применения более современных технологий по возведению данных перекрытий.

В Европе более 15 лет широко используются VST-системы композитной опалубки. Однако в Беларуси данная технология практически не применялась, поэтому она в некотором роде является инновационной. Применение данной технологии позволяет значительно снизить себестоимость строительства, сократить сроки строительства.

В июле 2011 года ОАО «Строительный трест №8» освоил новую технологию производства и применения системы композитной опалубки (VST). Для этой цели была проведена значительная модернизация предприятия – построен новый цех для производства элементов VST системы, произведено переоборудование действующих площадей.

В настоящее время специалистами Брестского государственного технического университета предложено эффективное решение монолитных перекрытий с использованием VST-технологий (рис. 1). Разработка собственных патентных решений пустотообразователей для безбалочных монолитных железобетонных перекрытий [1, 2] позволило внедрить их в конструкцию перекрытий VTS-системы, основное предназначение которых заключается в снижении материалоемкости конструкции и облегчении конструкции. Пустотообразователи представляют собой пластмассовые полые герметичные тела вращения (шары) с фиксаторами, расположенными снаружи сферы в ортогональных плоскостях перпендикулярных оси вращения и проходящей через центр плоскости специальной конструктивной формы.

Табл. 1. Конструктивные решения ленточных фундаментов и опалубок для их возведения

Конструкция фундамента	Применяемая опалубка	
Сборный 	монолитных участков стен 	
Сборно-монолитный 	фундаментных плит 	стен фундамента 
Монолитный 		

Технико-экономические показатели возведения трех вариантов фундамента приведены в виде гистограмм на рис. 1.

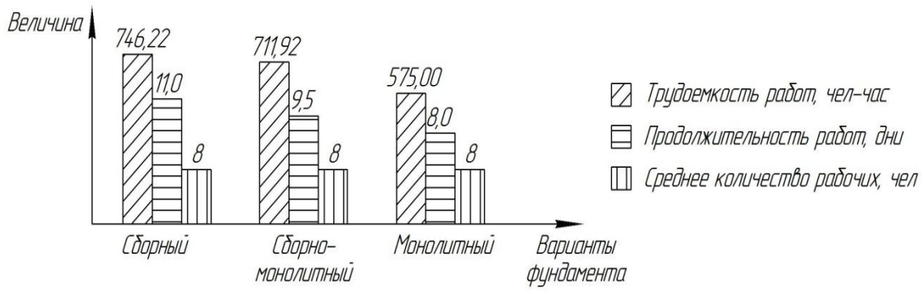


Рис. 1. Гистограммы технико-экономических показателей

УДК 624

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ

И. Л. ОПАНАСЮК, И. А. РЕУТСКИЙ, А. П. ПАЙТРА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Одним из основных показателей эффективности возведения зданий является продолжительность его строительства. Сокращение сроков строительства достигается за счет максимального совмещения во времени и пространстве специализированных потоков, сокращения сроков выполнения работ за счет рациональной внутрибригадной организации труда, максимальной комплексной механизации строительных процессов и специализации работ.

Отделочные работы являются завершающей технологической стадией возведения зданий, характеризующейся большой трудоемкостью и значительной насыщенностью фронта работ трудовыми и материальными ресурсами. Наиболее трудоемкими из всего комплекса отделочных работ являются штукатурные работы.

Штукатурные работы могут выполняться вручную, полумеханизированным и механизированным способами. При выполнении работ вручную раствор наносят и затирают вручную. Полумеханизированный способ предусматривает нанесение слоев обрызга и грунта методом соплования с подачей раствора растворонасосами, а устройство накрывочного слоя и затирку поверхности вручную. При механизированном способе накрывочный слой перетирают с помощью затирочных машин либо заменяют шпатлеванием.

Ручное оштукатуривание поверхностей применяют в помещениях с площадью до 5 м^2. Для этих целей используют ручной инструмент и тару. К ним следует отнести: кельму, ковш Шаульского, полутерки, терки, правила, бункера для приема раствора, ящики растворные, инвентарные подмости и другие приспособления.

При площади помещений более 5 м^2 применяют полумеханизированное и механизированное оштукатуривание стен. Для этих целей используют штукатурные станции, затирочные машины, штукатурно-шпатлевочные агрегаты и другие механизмы.

Выполнены теоретические исследования по оптимизации технологических процессов производства штукатурных работ частными потоками на основе таких технико-экономических показателей как трудоемкость и продолжительность выполнения работ. Характер расчленения общего производственного процесса на составляющие частные потоки при производстве работ вручную и механизированным способами приведен в виде циклограмм производства штукатурных работ на рис. 1.

стропил в коньковом узле на прорезной шип с колышком или в простую накладку, а стропил с затяжкой – на потайной шип.

Стропильно-ригельные фермы являлись самым распространенным конструктивным решением. Они развились из стропильно-балочных ферм путем укрепления их прогоном и применялись при облётах от 5 до 16 метров. Прогон обычно размещался на середине длины стропил или немного выше. Соединения прогона со стропилами чаще всего выполняли накладкой в виде ласточкиного хвоста (так называемый зубец) с укреплением колышком. Стропильно-ригельные фермы делались двух видов – с неподдерживаемым прогоном и с поддерживаемым. Фермы первого вида широко применялись при пролетах в 5–7,5 метров, реже при больших пролетах. В фермах с большим пролетом по верху прогона укладывали один или два бруса, которые объединяли все фермы и вместе с обрешеткой обеспечивали продольную жесткость всей конструкции. Однако в Беларуси основным видом конструкций, поддерживающих прогон и обеспечивавших продольную жесткость крыши, были подстропильные рамы.

Стропила с подвесной бабкой (вешаром) – применялись при пролетах более 8 м. Конструкция представляла собой вешар, устанавливавшийся по оси фермы, к которому подвешивалась затяжка, крепившаяся с помощью металлического хомута или врубки внакладку в виде ласточкиного хвоста. Вешар крепился к ригелям и к стропилам в коньке крыши. Для более жесткой его фиксации применяли короткие верхние подкосы к ригелю или длинные подкосы к стойкам подстропильных рам и нижней затяжке. При этом до конца XIX в. все конструкции данного типа содержат только один вешар. Для обеспечения продольной жесткости зданий, в которых начали использовать более одного вешара, обычно стали устанавливать две и более подстропильные рамы с короткими верхними подкосами.

При этом комплексное изучение конструктивно-технологических решений и выделение их особенностей в народном строительстве позволит раскрыть комплексный характер народного зодчества в целом и выявить наиболее рациональные его решения в частности.

УДК 624.011

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИСЯЧИХ СТРОПИЛЬНЫХ СИСТЕМ В НАРОДНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БЕЛАРУСИ

Е. С. ХМЕЛЬНИЦКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Конструктивно-технологические решения народного строительства, накопленный опыт строительной техники, а также комплексное изучение строительных материалов, использовавшихся для возведения различных деревянных сооружений на территории Беларуси, представляют интерес для современной строительной индустрии, вследствие того, что основополагающие принципы возведения деревянных строительных конструкций не потеряли актуальности в наше время.

В народном строительстве на территории современной Беларуси формирование конструктивных особенностей стропильных систем теснейшим образом связано с развитием конструкций кровли, так как эволюционное развитие кровельных материалов требовало соответствующих мер по формированию надежной конструкции перекрытий. Таким образом, традиционным решением для архитектуры и зодчества явилось использование висячих стропил для возведения монументальных сооружений. При этом основным преимуществом использования висячих стропильных систем стала возможность свести к минимуму влияние силы распора на конструкцию стен. По своим конструктивным особенностям висячие стропила подразделялись на: стропила на прогонах, фермы со стропильно-балочными и стропильно-ригельными системами, а также стропила с подвесной бабкой.

Основная конструктивная особенность стропил на прогонах является их опирание непосредственно на прогоны подстропильных рам и то, что ригели заменены парными схватками. Также встречаются усложненные варианты этой схемы для пролётов более 12 метров. Для них характерно использование большого количества наклонных двухъярусных подстропильных рам с двумя рядами коротких верхних подкосов. При этом, в связи со сложностью ремонтных работ, стропила на прогонах с наклонными подстропильными рамами в Беларуси не получили широкого распространения. Следует также отметить, что в Беларуси не применяли наклонные подстропильные рамы в крышах со стропильно-ригельными фермами.

Стропильно-балочная ферма представляет собой простейший вид висячих стропил. Конструкция состоит из стропильных ног, опирающихся непосредственно на балку. Применялась для пролётов менее 6 м. Традиционным для стропильно-балочных, а также других типов ферм являлось соединение

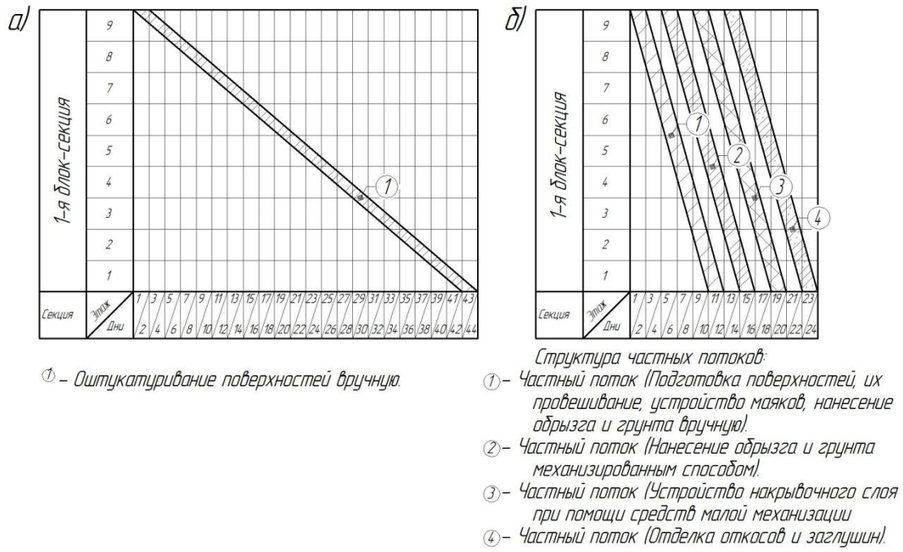


Рис.1. Циклограммы производства работ: а – ручное оштукатуривание; б – механизированное оштукатуривание

Технико-экономические показатели возможных способов производства штукатурных работ (ручное оштукатуривание – вариант № 1, полумеханизированное оштукатуривание – вариант № 2, механизированное оштукатуривание с применением затирочных машин – вариант № 3, механизированное оштукатуривание с шпатлеванием накрывочного слоя – вариант №4) приведены на рис. 2.

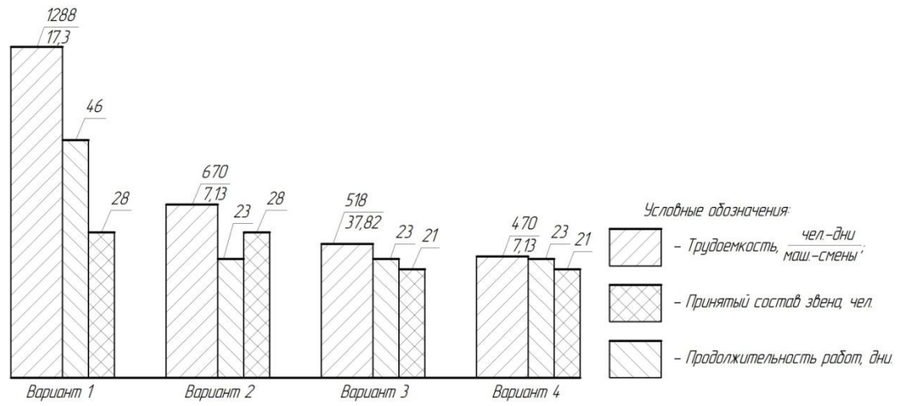


Рис. 2. Технико-экономических показателей выполнения работ

Приведенные показатели показывают, что наиболее эффективным является механизированный способ производства работ с расчленением общего производственного процесса на частные потоки.

УДК 574

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

А. Г. ПОЛЯКОВ, Л. А. КОСТЮКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
«АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»
Могилев, Беларусь

Деревянные конструкции в процессе эксплуатации подвергаются влиянию природных факторов, которые в совокупности с биодеструктурами приводят к ухудшению внешнего вида, старению и разрушению древесины. При определенных значениях температуры и влажности деревянные конструкции подвергаются биологическому воздействию. Среди организмов, разрушающих древесину, ведущее место занимают грибы и бактерии. Древесина для поселяющихся на ней организмов является источником питательных веществ и местом существования. В древесине содержится до 60 % целлюлозы (клетчатки) и ее производных лигнин и гемицеллюлоза. Поэтому общий процесс разрушения древесины как органического материала сводится к расщеплению молекул целлюлозы до простых неорганических веществ при наличии ферментов и воды (схемы процесса 1,2,3).

$(C_6H_{10}O_5)_n + m\,H_2O \rightarrow nC_{12}H_{22}O_{11}$ (целлобиоза) (1)

$nC_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2n\,C_6H_{12}O_6$ (глюкоза) (2)

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2\uparrow + 6H_2O$ (углекислый газ и вода) (3)

Развитие процесса гниения начинается в древесине с влагосодержанием не ниже 18–20 % в присутствии воздуха и при положительной температуре в интервале от 5 до 45 °С, причем сухая древесина также подвержена воздействию дереворазрушающих грибов и насекомых. Грибы разрушают древесину, действуя на неё химически (ферментами) и механически (давлением разрастающегося мицелия). На первой стадии (при поражении) на древесине появляются плесневые грибы (рода Penicillium и Aspergillus), живущие на поверхности древесины. Затем в подготовленных плесневыми грибами оптимальных условиях начинают размножаться деревоокрашивающие грибы. Завершают разрушение древесины дереворазрушающие грибы. Они вызывают сильное гниение древесины, приводящее к появлению глубоких продольных и поперечных трещин, а затем и минерализации древесины. Плесневые грибы являются возбудителями окислительного брожения. В качестве промежуточных продуктов этого биохимического процесса образуются органические кислоты (глюконовая, винная, яблочная, щавелевая, янтарная и лимонная), которые разъедают древесину. Поражение древесины плесне-

были выведены методом линейно-корреляционного анализа линейные зависимости «Е'-η».

Достоверность коэффициента корреляции (линейного корреляционного уравнения или связи) оценивалась отклонением коэффициента корреляции r к его средней ошибке m_r. Если это отношение равно 4 или больше, то коэффициент корреляции считается достоверным и наличие связи между двумя свойствами является доказанным. Другими словами, линейная корреляционная зависимость достоверна если:

$$\frac{|r|}{|m_r|} \geq 4\,, \qquad (2)$$

где r – коэффициент корреляции; m_r – средняя ошибка коэффициента корреляции.

Для испытанных образцов эта корреляционная зависимость была доказана с большой достоверностью.

По опытным данным была построена зависимость «Уровень нагруженияη – коэффициент Пуассона ν», при этом коэффициент Пуассона определялся как отношение поперечных относительных деформаций к продольным относительным деформациям или как отношение поперечного модуля деформаций к продольному для каждой ступени нагружения. Путём нахождения первой $\frac{d\nu}{d\eta}$ и второй $\frac{d^2\nu}{d\eta^2}$ производных был графически определён предел нижнего микротрещинообразования.

Для первой серии образцов – предел верхнего микротрещинообразования f^{ν}_{crc} составил 14,0 МПа, что соответствует уровню нагружения η=0,75; нижний предел микротрещинообразования бетона f^{0}_{crc} составил 8,95МПа, что соответствует уровню нагружения η=0,48.

Для образцов второй серии – верхний предел микротрещинообразования бетона f^{ν}_{crc} составил 24,13 МПа, что соответствует уровню нагруженияη=0,842; нижний предел микротрещинообразования бетона f^{0}_{crc} составил 16,33 МПа, что соответствует уровню нагружения η=0,57.

Исследования показали, что для бетонов более высоких классов и испытанных в позднем возрасте пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования примерно на 10 % выше, чем для бетона более низкого класса; при этом коэффициент пропорциональности $K_{crc}=\frac{\eta^{0}_{cer}}{\eta^{\nu}_{crc}}$для бетона первой серии составил 0,64, а для бетона второй серии – 0,68.

УДК 624.12:539.432

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО ПРЕДЕЛОВ МИКРОТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ БЕТОНОВ КЛАССА С20/25 И С30/37 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЯ ПРИЗМ НА ЦЕНТРАЛЬНОЕ СЖАТИЕ

И. С. ФРОЛКОВ, Г. А. ДИВАКОВА, М. Г. МАМОЧКИНА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При прогнозировании работы железобетонных конструкций зданий и сооружений, работающих в условиях как элементарного (изгиб, сжатие), так и сложного деформирования (кручение с изгибом и поперечной силой, косое внецентренное сжатие), необходимо учитывать упругопластические характеристики бетона. Одной из таких характеристик являются пределы микротрещинообразования бетона – верхний и нижний.

Верхний предел микротрещинообразования f^{v}_{crc} – т.н. «критическая» граница, при достижении которой наблюдается активный прирост и наложение пластических деформаций; нижний предел микротрещинообразования f^{0}_{crc}, ниже которого бетон работает практически упруго.

Были испытаны две серии образцов. На момент испытаний первой серии в возрасте 28 суток кубиковая прочность составила 23,3 МПа, призменная прочность – 18,7 МПа. Вторая серия образцов была испытана в возрасте 253 суток; на момент испытаний средняя кубиковая прочность составила 36,2 МПа, призменная прочность – 28,65 МПа.

Верхняя граница микротрещинообразования определялась графическим методом по усреднённым экспериментальным данным для двух призм, испытанных кратковременным нагружением по стандартной методике путём построения зависимости «Уровень нагружения – объёмная деформация». Объёмные деформации при этом определяют по формуле:

$$\varepsilon^{v} = \varepsilon_{c} - 2\varepsilon_{\nu}\ , \qquad (1)$$

где ε_{c} – продольные относительные деформации; ε_{ν} – поперечные относительные деформации.

По пиковой точке диаграммы ε^{v}-η находился верхний предел микротрещинообразования – f^{v}_{crc}.

Определение нижнего предела микротрещинообразования f^{0}_{crc} также производилось графическим методом по экспериментальным данным. Сначала определялись значения секущих модулей по упругопластическим продольным E'_{c} и поперечным E'_{v} относительным деформациям, для которых

выми грибами делает ее гигроскопичной и мягкой. Эта древесина называется гнилью.

По внешним признакам можно выделить следующие типы гнилей: коррозионную (нитевидную) и деструктивную (трухлявую). Грибки, вызывающие коррозионную гниль, разрушают главным образом лигнин (основной структурный белок древесины) не затрагивая целлюлозу. Этот тип гнили вызывают плесневые и деревоокрашивающие грибы. Основным признаком коррозионной гнили является изменение окраски древесины, что впоследствии ведет к ее размягчению. Поверхность становится светлее (белая гниль), а при дальнейшем поражении на месте белых пятен появляются углубления и древесина легко расщепляется на отдельные волокна.

При деструктивной гнили грибки разрушают и лигнин и целлюлозу. Древесина в начальной стадии гниения приобретает желтоватый оттенок; во второй стадии становится более темной и менее твердой, а в конечной стадии приобретает темно-коричневый цвет, заметно снижается масса и объем, появляются взаимно перпендикулярные трещины. Структура древесины становится сложенной из отдельных призм, а также легко крошится.

Наиболее сильное поражение коррозионной гнилью чаще всего вызывают деревоокрашивающие грибы (класс Ascomycetes, Fusarium, Aspergillius, Penicillium, Trichoderma). При поражении этими грибами слои древесины теряют свою структуру и превращаются в темную, мягкую массу.

Последним этапом гниения древесины является поражение дереворазрушающими грибами. В результате плотность и прочность древесины постепенно снижаются, она становится лёгкой, мягкой, теряет вязкость. Бурая гниль атакует в основном целлюлозу, оставляя коричневые пылевидные отходы, часто характеризующиеся наличием поперечных складок, что придаёт такому дереву сходство с обугленной древесиной.

Выводы.

1. Деревянные конструкции, являясь органическим материалом, подвергаются биодеструкции при определенных влажностно-температурных условиях.

2. Основными биодеструкторами являются грибы и бактерии, которые разрушают древесину, действуя на неё химически (ферментами) и механически (давлением разрастающегося мицелия).

3. В первую очередь развивается коррозионная гниль (белая гниль, плесень, умеренная гниль), создающая условия для развития наиболее опасной для деревянных конструкций деструктивной гнили (бурая гниль).

4. Поражение деревянных конструкций коррозионной и деструктивной гнилью ведет к разрушению клеточных стенок древесины, что способствует сильному изменению ее физико-химических свойств. Такой процесс называется гниением, а вызывающие его грибы – дереворазрушающими. Гниение древесины является основной причиной биокоррозии деревянных конструкций, приводящей к значительному снижению сроков эксплуатации.

УДК 625.7/8

БИТУМЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРАМИ

Г. В. ПРОВАТОРОВА, В. В. ЛЕБЕДЕВ
Федеративное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Владимир, Россия

Вопросы повышения качества строительных материалов в настоящее время являются весьма актуальными, т.к. возрастающие нагрузки на дорожную конструкцию из-за прироста интенсивности движения на дорогах приводят к увеличению износа и разрушающих воздействий.

Наиболее широко применяемым материалом для дорожных покрытий и оснований является асфальтобетон, поэтому повышение эксплуатационных характеристик этого материала является весьма важной и насущной проблемой дорожного строительства.

Одним из направлений повышения качества асфальтобетона является улучшение показателей качества вяжущего – битума. Проблемы качества дорожных битумов является его модификация, т.е. введение специальных добавок – модификаторов, позволяющих скорректировать показатели качества вяжущего в зависимости от дорожно-климатической зоны, разновидности минеральных материалов, используемых в составе асфальтобетона. Применение полимерных добавок позволяет улучшить весь комплекс физико-механических свойств асфальтобетона – повысить прочность, деформативную устойчивость, морозостойкость, водоустойчивость и др. Наиболее эффективно и технически осуществимо направление, связанное с модифицированием битумов и получением полимербитумного вяжущего.

В качестве модифицирующей добавки битума был взят полиэтилентерефталат (ПЭТФ), одной из важнейших особенностей которого является сочетание высокой механической прочности, стойкости к действию влаги, хорошие диэлектрические свойства в широком интервале температур (от 20 до 80 ºС). Хрупкость не проявляется даже при -50 ºС а, пластик можно использовать до 175 ºС.

Пластики ПЭТФ ламинированные (ТУ 49-5761783-334-90) получают непрерывным методом путем нанесения расплавленного полиэтилена низкой плотности на полиэтилентерефталатную основу.

В данной работе рассмотрен вопрос использования пластика в качестве модификатора битума нефтяного дорожного. Из пластика ПЭТФ (полиэтилентерефталат) в нашей стране и за рубежом изготавливаются емкости для пищевых продуктов (прохладительных напитков, растительных масел и т.п.). Количество выбрасываемых после использования емкостей исчисляется сотнями тысяч в год. Таким образом, решая проблему использования этого пла-

соответствующие им деформации по отдельным приборам из обработки опытных деформаций исключались. Коэффициент Пуассона на каждой ступени нагружения определяем как отношение поперечных деформаций к продольным.

Статистическая обработка результатов испытаний бетонных призм показала, что линейные корреляционные зависимости имеют место для поперечных и сдвиговых деформаций.

$$G_c = \frac{\sigma}{\varepsilon_{Q(b)}} = \frac{\sigma}{2[\varepsilon_{c(\sigma)}+\varepsilon_{c(\nu)}]} = G_{(0)}[1-\lambda'_{Gfe}\frac{\sigma}{f_c}]; \quad (1)$$

$$\varepsilon_{G_{(c)}} = \frac{\sigma}{G'_{(\sigma)}} = \frac{\sigma}{G_0[1-\lambda'_{Gfe}\frac{\sigma}{f_c}]}, \quad (2)$$

где $\varepsilon_{G_{(c)}}$ – упругопластические деформации сдвига, G'_c – модуль сдвига.

Статистика линейных корреляционных зависимостей (1) по усреднённым показателям для испытанных призм (коэффициент корреляции r, его достоверность r/m_r>>4) для первой серии образцов следующие: r = -0,9883, r/m_r=152,52; для второй серии образцов:r = -0,9901, r/m_r=173,7. Следовательно, линейная корреляционная зависимость доказана.

С увеличением нагрузки деформаций сдвига увеличиваются и их значения. На основе корреляционной зависимости для образцов первой серии определяют из выражения:

$$\varepsilon_{Q_{(c)}} = \frac{\sigma}{G'_{(\sigma)}} = \frac{\sigma}{1{,}34(1-0{,}037\sigma)} \cdot 10^{-4}, \quad (3)$$

для образцов второй серии:

$$\varepsilon_{Q_{(c)}} = \frac{\sigma}{G'_{(\sigma)}} = \frac{\sigma}{1{,}452(1-0{,}0199\sigma)} \cdot 10^{-4}. \quad (4)$$

Линейное корреляционное уравнение для модуля сдвига образцов первой серии имеет вид:

$$G' = \frac{\sigma}{\varepsilon_{Q(c)}} = 1{,}34(1-0{,}037\sigma) \cdot 10^4 \text{ МПа}, \quad (5)$$

для образцов второй серии:

$$G' = 1{,}452(1-0{,}0199\sigma) \cdot 10^4 \text{ МПа}. \quad (6)$$

Начальный модуль сдвига (при σ=0) для бетона класса С20/25 равен $1{,}34 \cdot 10^4$ МПа, при этом коэффициент Пуассона ν = 0,16; при уровне нагрузки η=0,4 – модуль сдвига $G=0{,}97 \cdot 10^4$ МПа, при этом коэффициент Пуассона ν = 0,19.

Для бетона класса С30/37 начальный модуль сдвига равен $1{,}452 \cdot 10^4$ МПа, коэффициент Пуассона ν = 0,1; при уровне нагрузки η=0,4 модуль сдвига $G=1{,}1209 \cdot 10^4$ МПа, при этом коэффициент Пуассона ν = 0,1.

УДК 624.012

КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА И МОДУЛЬ СДВИГА ДЛЯ БЕТОНОВ КЛАССА С20/25 И С30/37

И. С. ФРОЛКОВ, Г. А. ДИВАКОВА, М. Г. МАМОЧКИНА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилёв, Беларусь

При исследовании работы железобетонных элементов, работающих на кручение с изгибом, необходимо знать значения коэффициента Пуассона и модуля сдвига, которые в дальнейшем будут использоваться при расчёте конструкций, работающих в условии сложного напряжённо-деформированного состояния. В этой связи были испытаны две серии образцов в виде призм и кубов.

Первая серия образцов испытана в возрасте 28 суток, вторая серия – в возрасте 253 суток, при этом были при каждой серии испытаны на центральное сжатие в соответствии с ГОСТ 24452-80 шесть кубиковых образцов размером 150х150х150 мм и три бетонные призмы размером 150х150х600 мм. Кубиковая прочность для первой серии образцов оказалась равной 23,3 МПа, что соответствует классу бетона С20/25. Кубиковая прочность для второй серии образцов – 36,2 МПа, что соответствует классу бетона С30/37.

Испытание призменных образцов на кратковременное центральное сжатие до разрушения проводилось в полном соответствии с требованиями ГОСТ 24452-80 при их ступенчатом загружении по следующему режиму: 30 секунд на поднятие нагрузки и снятие отсчётов по измерителям деформаций; 4,5 минутная выдержка нагрузки на каждой ступени со снятием отчётов по деформометрам. Всего было принято 13 ступеней нагрузки для первой серии образцов и 12 ступеней нагрузки – для второй серии образцов. Продольные и поперечные относительные деформации измерялись по всем боковым граням призм при помощи индикаторов часового типа. Продольные относительные деформации измерялись по четырём боковым граням призмы при помощи приборов механического действия с ценой деления 0,01мм или с базой 280–300 мм. Поперечные деформации измерялись по четырём граням призмы при помощи индикаторов часового типа с ценой деления 0,001 мм, на базе 120–125 мм. Средняя призменная прочность испытанных образцов для первой серии составили 18,7 МПа; для второй – 28,65 МПа. Коэффициент призменной прочности для первой серии образцов составил 0,8; для второй серии – 0,78 .

Продольные и поперечные деформации по каждой отдельной призме (по показаниям четырёх приборов механического действия) усреднялись. При отдельных отсчётах, резко отличающихся от среднего, эти отсчёты и

стика, наряду с решением экологической проблемы, получаем материал для дорожного строительства с высокими технологическими свойствами.

Главной причиной малой долговечности асфальтобетонных покрытий является их низкая теплостойкость, т.е. резко различающаяся прочность асфальтобетона в пределах рабочих температур. Эту ярко выраженную температурную зависимость в асфальтобетон вносит битум, о недостаточном качестве которого, говорилось выше. Таким образом, если бы удалось придать битуму желаемую теплостойкость, то и асфальтобетон приобрел бы это свойство. Эта проблема решалась авторами, вводя в битум ПЭТФ.

Физико-механические свойства пластика характеризуются высокой стабильностью в интервале температур от -50 до +200 ºС. Вводя его в битум, можно понизить температуру хрупкости, повысить температуру размягчения, а, следовательно, повысить трещиностойкость и сдвигоустойчивость асфальтобетона.

Главная трудность в применении ПЭТФ возникла на этапе введения пластика в битум. Если вводить его непосредственно в битум, то потребуется длительное нагревание при высоких температурах, что приводит к старению битума уже на этапе модифицирования. Авторы растворяли предварительно измельченный пластик в подходящем растворителе, который, в свою очередь, хорошо совмещается с битумом. Так при температуре 130 ºС происходило полное растворение, при этом растворитель выделялся в виде нетоксичных паров.

В ходе лабораторных испытаний были получены зависимости основных свойств бетона от количества пластика – глубины проникания иглы, температуры размягчения, растяжимости, температуры хрупкости.

Следует обратить особое внимание на значительное повышение температуры размягчения, а также снижение температуры хрупкости (до -29 ºС). Температуры хрупкости модифицированных битумов были определены из температурных зависимостей глубины проникания иглы. Анализ всех этих зависимостей позволил рассчитать оптимальное количество пластика, вводимого в качестве модификатора.

Применение данного решения позволяет:

– получить предпосылки к созданию долговечного асфальтобетонного покрытия с высокими эксплуатационными свойствами;

– утилизировать бытовые отходы.

УДК 691.5:666.96

СТЕНОВОЙ МАТЕРИАЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

Р. П. СЕМЕНЮК, А. В. БОГДАНОВ, Д. В. БОБОВИК
Государственные учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Одной из проблем строительной отрасли является утилизация строительных отходов, в том числе, полимерных. Пенополиуретан, обладающий тепло- и звукоизоляционными свойствами, применяют для монтажа оконных рам и дверных проемов, теплоизоляции труб и других строительных конструкций. Отходы этого материала загрязняют окружающую среду, что требует срочного решения проблемы.

Авторами осуществлялся поиск возможности утилизации отходов пенополиуретана завода полимерных труб г. Могилева. Отходы использовались как заполнитель, что позволило уменьшить плотность и улучшить теплоизоляционные свойства стенового материала. Необходимо было решить три задачи:

– определить оптимальные соотношения составляющих;

– исследовать физико-механические и эксплуатационные свойства;

– разработать технологию получения изделий.

В процессе исследования была изготовлена и испытана серия образцов из гипсового вяжущего, полимерного заполнителя и воды.

В ходе исследований было установлено, что материал:

– не требует автоклавной обработки, как в случае с газосиликатными блоками, что уменьшает энергозатраты;

– за счет добавления пенополиуретана снижается количество гипсового вяжущего вещества;

– обладает невысокой плотностью – 500–700кг/м^3;

– имеет предел прочности при сжатии 0,32–0,72 МПа и теплопроводность 0,122 Вт/м·К;

– разрушается, не теряя устойчивость, как пазогребневые гипсовые плиты и газосиликатные блоки, а в нем происходят пластические деформации, что в экстренных случаях (например, при землетрясении) может спасти жизни людей;

– не подвергается гниению, устойчив к микроорганизмам, плесени, грызунам, относится к группе трудносгораемых.

Полученный стеновой материал может быть использован вместо газосиликатных перегородочных блоков и пазогребневых гипсовых плит.

полняется от 7,0 до 2,5 см. Испытания проводились при t = (20±2) ºС. При нагружении измерялись разрушающая сила и прогиб.

Прочность на растяжение при изгибе R_b вычислялась по формуле (1)

$$R_b = \frac{3Pl}{2bh^2}\ , \qquad (1)$$

где P – разрушающая сила, Н; l – расстояние между опорами образца, м; b - ширина образца, м; h – высота образца, м.

Результаты испытаний на рис. 1.

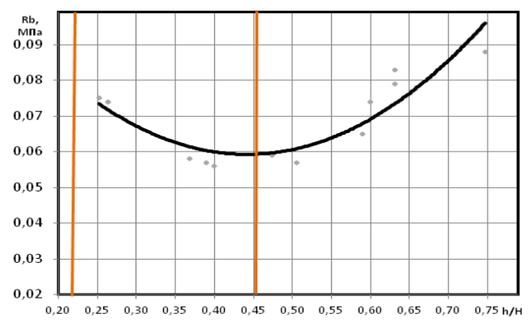


Рис. 1. Растяжение при изгибе в зависимости от h/H

При соотношении h/H от 0,6 и выше модель представляет работу конструкции, проектируемой по ОДМ 218.046-01. При соотношении h/H от 0,25 до 0,35 сопротивление изгибу увеличивается с одновременным обеспечением сдвигоустойчивости каркасным щебеночно-мастичным асфальтобетоном в верхнем слое.

В конструкции «вечной» дороги толщина нижнего слоя составляет от 0,23 до 0,47 по отношению к толщине покрытия [3].

Вопрос совместной работы слоев покрытия и достижения работы в условиях предела прочности при растяжении с одновременным ограничением сдвиговых деформаций требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд. – Введ. 2001.01.01. – М. : Росавтодор, 2001.

2. **Лобов, Д. В.** Оценка состояния конструктивных слоев дорожных одежд нежесткого типа методом спектрального анализа волновых полей: дис. канд. техн. наук. – Ростов н/Д, 2005.

3. Perpetual asphalt pavement. A synthesis. APA.: USA, 2010. – P. 45.

4. The Phase One I-710 Rehabilitation Project: Initial Design (1999) to Performance After Five Years of Traffic (2008) / University of California, Berkeley. California. – 2008 – 24 p.

5. Evolution of long-lasting asphalt pavement design methodology: a perspective. C.L. Monismith. Auburn Universiry, Alabama. – USA, 2004. – P. 77.

УДК 625. 855.3

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ МЕТОДАМИ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Э. Ф. СЕМЕХИН, В. С. ШАЛИН
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Владимир, Россия

Существующая методика расчета дорожной одежды использует решения теории упругости для двухслойного упругого полупространства [1]. Расчет построен на ограничении вертикальных сжимающих напряжений, уменьшающихся по глубине. Основным требованием для применения расчета является монотонное уменьшение прочностных характеристик слоев при удалении их от покрытия.

Уменьшение срока службы покрытий вызвано недостаточной усталостной долговечностью асфальтобетонных слоев из-за восходящих трещин от растяжения при изгибе. Процесс разрушения покрытия недостаточно рассмотрен в современных исследованиях.

Указание на снижение жесткости при изгибе покрытия выполнено в оригинальном исследовании волн напряженного состояния дороги [2]. Сделан вывод о том, что долговечность конструкции обеспечивается большей жесткостью вместо ограничения вертикальных перемещений.

В США на участках с наибольшим грузопотоком сейчас применяются нежесткие покрытия с нижним слоем из плотного асфальтобетона. Результатом многолетних наблюдений за дорогами с различным качеством разработана концепция «вечных» дорог – perpetual pavement. Ключевым отличием от традиционной конструкции является нижний слой из плотного асфальтобетона, вместо ранее применявшегося пористого [3].

Опытный участок построен в Лос-Анджелесе на магистрали I-710 из Лонг-Бич [4]. Исследования по созданию «вечных» дорог проводит профессор университета Беркли C.L. Monismith [5].

Развивая подход к рациональному расположению слоев покрытия по глубине проведены сравнительные испытания моделей традиционной и «вечной» конструкции. Под традиционной понимается конструкция с большей толщиной асфальтобетона тип А; в вечной, соответственно, ЩМА занимает большую долю.

Цель испытания – установить различия в сопротивлении растяжению при изгибе при варьировании толщин плотного асфальтобетона и ЩМА в двухслойном образце.

Объектом испытаний является двухслойная модель покрытия с верхним слоем из сдвигоустойчивого ЩМА-15, а нижним из плотного асфальтобетона тип А. Размеры образца 95x95x400 мм. Варьирование нижнего слоя вы-

УДК 691.5:666.96

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В БЕТОНАХ

Р. П. СЕМЕНЮК, А. Д. ГАВРИЛЕНКО, Е. А. РОВНЕЙКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В связи с дефицитом многих видов сырья становится неизбежной замена первичных ресурсов отходами различных отраслей промышленности. К сожалению, до настоящего времени большое количество отходов выбрасываются и загрязняют окружающую среду, в то время как многие из них могут являться ценным сырьем, пригодным для использования при изготовлении строительных материалов. Учитывая специфические свойства полимерных материалов – они не подвергаются гниению, коррозии, проблема их утилизации носит, прежде всего, экологический характер.

В Могилеве сбором и измельчением бытовых отходов занимается «Завод по переработке вторичных ресурсов». Аналогичные заводы существуют во всех регионах Республики Беларусь. И только 12 % отходов перерабатываются, остальные – «хоронятся» на полигонах.

Вместе с тем, решение вопросов, связанных с охраной окружающей среды, требует значительных капитальных вложений. Стоимость обработки и уничтожения отходов пластмасс примерно в 8 раз превышает расходы на обработку большинства промышленных и почти в три раза – на уничтожение других бытовых отходов. Это связано со специфическими особенностями пластмасс, значительно затрудняющими или делающими непригодными известные методы уничтожения твердых отходов.

В лаборатории строительных материалов Белорусско-Российского университета проводились исследования по возможности применения полипропилена и других полимерных отходов при изготовлении бетонов.

Полученный композиционный материал представляет собой разновидность бетона, наполнителем которого является дробленый полипропилен, а связующим веществом – портландцемент. В процессе исследования была изготовлена серия образцов разного соотношения между заполнителем и связующим веществом размером 100x100x100 мм. Испытание образцов в возрасте 28 суток проводились по стандартной методике, в результате чего был установлен оптимальный состав материала. Средняя плотность такого материала составляет 1900–2000 кг/м^3, при активности цемента 25 МПа средняя прочность образцов составляет 8,2 МПа. В настоящее время ведется поиск области применения материала в строительстве.

УДК 691.5:666.96

ДЕКОРАТИВНАЯ ШТУКАТУРКА

Р. П. СЕМЕНЮК, М. А. СЛАВИНСКАЯ, М. А. КЛИМЕНКОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В последние годы с развитием технологий производства отделочных материалов в Республике Беларусь взят курс на импортозамещение, улучшение экологии окружающей среды и экономичное использование ресурсов нашей страны. Для реализации поставленной задачи необходимо задействовать также и вторичное сырье, что позволит рационально использовать государственные ресурсы. Также это решает ряд глобальных проблем: утилизировать промышленные отходы, использовать их в качестве вторичного сырья, что обеспечивает ресурсосбережение; снизить затраты на производство декоративной штукатурки и тем самым обеспечить доступность готовой продукции для потребителей со средним достатком.

При производстве декоративной штукатурки возможно использование вторичного сырья текстильной промышленности. Декоративная штукатурка занимает существенное место на зарубежном рынке, однако отсутствует на белорусском рынке. При одинаковых свойствах импортного материала и предлагаемого разработчиками материала (воздухопроницаемость, пожаробезопасность, антистатичность и т.д.) существенным недостатком зарубежного аналога является цена (табл. 1).

Табл. 1. Расценки импортной декоративной штукатурки

Страна производитель	Название фирмы	Количество вариантов цветового решения	Цена за 1м^2, тыс. р.	Состав
Франция	Cotex	80	188	Целлюлоза, хлопок, красители, клеящая связка
Турция	Silkcoat	90	95	-
Япония	Wolana	36	179	Хлопок, кора дуба, лепестки цветов, слюда, желатин, морские водоросли, красители
Россия	Касавага	-	66	-

В лаборатории строительных материалов университета был разработан состав декоративной штукатурки. При разработке материала опирались на несколько критериев: материал должен быть дешевым, экологически чис-

ступенями, равными 10 % от ожидаемой разрушающей нагрузки. Значение ожидаемой разрушающей нагрузки при испытании призм принимается равным 80–85 % от средней разрушающей нагрузки образцов-кубов. При испытании призм измеряются продольные деформации индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм, установленными вдоль оси по четырем граням при помощи специальных рамок. Поперечные деформации измеряются индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм. Исследуются модули продольных и поперечных деформаций, модуль сдвига, коэффициент Пуассона, пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования, коэффициент пластичности, коэффициент упругости, быстронатекающая деформация ползучести, а также определяется усадка бетона исследуемых классов.

В первой серии предусматривается изготовить образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:1,89:0,77 с водоцементным отношением В/Ц=0,4. Марка цемента М400.

Во второй серии – образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:2,41:1,38 с В/Ц=0,51. Марка цемента М500.

В третьей серии – образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:1,89:0,77 с В/Ц=0,4. Марка цемента М500.

В четвертой серии – образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:1,59:0,99 с В/Ц=0,38. Марка цемента М400.

В пятой серии – образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:2,06:1,28 с В/Ц=0,52. Марка цемента М500.

В шестой серии – образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:2,06:1,28 с В/Ц=0,51. Марка цемента М400.

В седьмой серии – образцы из легкого бетона на керамзитовом гравии состава на 1 м³ Ц:П:Г=1:2,06:1,28 с В/Ц=0,38. Марка цемента М400.

Таким образом, предлагаемая методика позволит исследовать прочностные и деформативные свойства легких конструкционных бетонов средних классов, выявить нормативные и расчетные характеристики, частные коэффициенты безопасности, цилиндрическую и призменную прочность на основе экспериментальных данных при кратковременном центральном сжатии. Построить зависимости σ-ε как для возрастающей, так и для ниспадающей ветви, получить трансформированные диаграммы деформирования легкого бетона средних классов.

УДК 691.32-033.33

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕГКИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ БЕТОНОВ СРЕДНИХ КЛАССОВ

С. Д. СЕМЕНЮК, И. И. МЕЛЬЯНЦОВА
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Легкие бетоны средней прочности на основе керамзита широко используются в промышленном и гражданском строительстве (в частности в монолитном домостроении), а также для производства стеновых панелей сельскохозяйственных, промышленных и гражданских зданий. Однако для корреспондирования белорусских нормативных документов с Еврокодом необходимо уточнить такие характеристики, как цилиндрическая прочность, нормативные и расчетные характеристики, коэффициент Пуассона, объемные деформации бетона при силовых воздействиях, пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования, частные коэффициенты безопасности, модуль упругости, модуль сдвига и т.д., коэффициент пластичности, кинетику роста бетона во времени, деформации усадки бетонов исследуемых классов, что для Республики Беларусь является актуальным.

В связи с этим предлагается методика проведения экспериментальных исследований прочности и деформативности легких конструкционных бетонов классов LC16/20, LC20/25 и LC25/30. Предусматривается изготовить 7 серий образцов для определения нормативных и расчетных характеристик, деформативных свойств, а также коэффициента безопасности по бетону, при этом будет использоваться керамзитовый гравий фракции 5–30 мм Новолукомльского и Петриковского завода керамзитового гравия. В каждой серии будет испытываться 18 кубов размерами 150×150×150 мм, 12 призм размерами 150×150×600 мм и 12 цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм. Для описания кинетики роста бетона во времени образцы исследуются в возрасте 7, 14,28 ,60 и 90 суток.

Для изготовления образцов используются инвентарные металлические сборно-разборные формы. Бетонную смесь готовят в лабораторных условиях вручную. Составы дозируются по весу. Уплотнение бетонной смеси производится при помощи игольчатого вибратора И-21. Первые 4 суток изделия выдерживаются в нормально-влажностной среде, разопалубка образцов производится на 5 сутки.

Кубиковая и цилиндрическая прочность бетона при кратковременном центральном сжатии определяется в соответствии с ГОСТ 10180-90. Призмы перед началом испытаний центрируются по физической оси в соответствии с рекомендациями ГОСТ 24452-80. Бетоны. Нагружение призменных образцов производится с постоянной скоростью роста напряжений (0,6±0,2 МПа/с)

тым, затраты при производстве должны быть минимальными, используемое сырье должно быть не привозным, а местным.

Декоративная штукатурка представляет собой композицию наполнителя и связующего вещества. В качестве наполнителя применялись хлопковые, текстильные и растительные волокна (экологически чистые вторичные материальные ресурсы текстильной промышленности). В качестве связующего вещества использовался клеевой состав. Независимо от вида используемого наполнителя, свойства готового отделочного материала соответствуют предъявляемым к декоративным штукатуркам требованиям (табл. 2).

Табл. 2. Технические характеристики разработанной декоративной штукатурки

Основные показатели	Значения показателей
Расход воды, л/кг	4
Адгезия, МПа	1,0–1,3
Время использования, ч	2,5
Рекомендуемая толщина слоя, мм	2–3
Рабочая температура, ^{0}С	5–20
Время высыхания, ч	72
Токсичность	Отсутствует
Средний расход, кг/м^2	0,55–0,85

Исследования показали, что технические свойства декоративной штукатурки не уступают импортным материалам. При одинаковых свойствах импортного и предлагаемого разработчиками материала существенным недостатком зарубежного аналога является цена. Цена 1 м^2 предлагаемого материала значительно ниже зарубежных аналогов (до 50 %). При месячном производстве 880 кг декоративной штукатурки, цена одного килограмма декоративной штукатурки составит 34540 р.

Таким образом создан дешевый конкурентоспособный отделочный материал; в строительном производстве задействовано вторичное сырье текстильной промышленности, что обеспечивает ресурсосбережение в отрасли; решена задача импортозамещения.

УДК 624.01

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ КИРПИЧНЫХ СТОЛБОВ, УСИЛЕННЫХ СТАЛЬНОЙ ОБОЙМОЙ

С. Д. СЕМЕНЮК, И. В. ДЕНИСЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Кирпичные столбы, работающие на сжатие, наиболее сильно подвергнуты разрушающим факторам в процессе эксплуатации. Они требуют особого внимания, так как их аварийное состояние и потеря несущей способности может привести к разрушению всего здания. Возникает необходимость восстановления и усиления столбов. Одним из способов усиления кирпичных столбов является устройство стальных обойм.

Стальная обойма – это система из продольных элементов уголкового профиля, устанавливаемых на растворе по углам или выступам конструкции и приваренных к ним поперечных элементов (планок). Шаг планок принимают не более меньшего размера поперечного сечения и не более 500 мм.

Основной целью работы является определение наиболее эффективного способа усиления сжатых элементов стальной обоймой.

Характеристики опытных образцов представлены в табл. 1.

Табл. 1. Характеристика опытных образцов

Характеристика образцов и размеры, мм	Кол-во штук	Исследуемые факторы
1. Кирпич силикатный 88×120×250	20	Определение марки кирпича
2. Кирпичный столб 250×250×600	2	Определение прочностных и деформативные характеристик кладки
3.Кирпичный столб, усиленный стальной обоймой из четырех уголков размером 50x5 и соединительных планок 250×250×600	2	Определение прочностных и деформативные характеристик
4. Растворные кубы 70×70x70	12	Кубическая прочность бетонов в возрасте 14,21,28 суток

Для изготовления кирпичного столба размером 250x250x600 мм используется 6 рядов кирпича силикатного марки М150 ГОСТ 379-95 (СТБ 1228-2000) и цементно-песчаный раствор марки М50 с толщиной шва 0,8–1,0 см. Для приготовления раствора применялся портландцемент марки М500. Основные характеристики цемента определялись в соответствии с ГОСТ 310.3-76 (Ст СЭВ 3920-82).

Раствор готовился в лабораторных условиях вручную. Отформованные образцы размером 70x70x70 мм, предназначенные для испытаний на сжатие, выдерживались в металлоформах покрытых влажной тканью.

Растворные кубы испытывались на сжатие в гидравлическом прессе П-2000. В возрасте 14, 21 и 28 суток были испытаны на осевое сжатие по 3 куба для каждого возраста. Кубиковая прочность определялась как среднее арифметическое значение двух наибольших по прочности.

Также испытывались образцы кирпичного столба на сжатие. Несущая способность определялась как среднее арифметическое значение двух испытанных столбов. Индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм, установленные вдоль оси по четырем граням при помощи специальных рамок, измерялись продольные деформации. Поперечные деформации измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм. Деформации усиленных столбов измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм, установленные вдоль оси по четырем граням столбов и на ветвях обоймы.

Стальная обойма выполнялась из 4-х ветвей в виде уголков 50×50×5 мм и соединительных планок 230×50×5 мм из стали С275 по ГОСТ 27772-88 с пределом текучести 285 МПа и пределом прочности 400 МПа. Модуль упругости стали – $2{,}06 \cdot 10^5$МПа. Предварительное напряжение соединительных планок осуществлялось термическим способом. Для этого планки приваривались одной стороной к уголкам обоймы, затем разогревались паяльной лампой до 100–150 ^{0}С и в разогретом состоянии приваривались вторые концы планок. Замыкание планок осуществлялось симметрично. При остывании планок происходило обжатие поперечных сечений кирпичного столба, что способствовало совместной работе обоймы и столба, а также существенно повышалась его несущая способность.

Поэтому эффективность использования стальной обоймы с предварительным напряжением оценивалась по результатам испытаний кирпичных столбов без усиления и с усилением. По результатам испытаний была построена диаграмма «напряжения-деформации» σ–ε_c для кирпичной кладки.

Одной из главных задач проведения экспериментальных исследований является сравнение прочности образцов кирпичных столбов и образцов столбов усиленных стальной обоймой при центральном сжатии; а также сравнение несущей способности образцов при передаче нагрузки через ядро сечения и через ядро сечения и уголки усиления.